

WO 2004/038426 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

センサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受

<技術分野>

本発明は、自動車や鉄道車両等の移動体や設備機械、工作機械等を使用されるセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受に関し、特に、ホール素子やホールＩＣを使用して回転速度や回転方向、更には位相を検知するのに適するセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受に関する。

<背景技術>

例えば近年の自動車においては、アンチロックブレーキシステム（ＡＢＳ）やトラクションコントロールシステム（ＴＣＳ）の制御が広く行われており、その制御のためには車輪の回転速度を正確に検出する必要がある。そのため、車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する転がり軸受の回転速度（回転数）を検出している。

転がり軸受の回転速度（回転数）を検出する場合、軸受に接近して回転センサを設置したセンサ付転がり軸受が多用されている。すなわちセンサ付転がり軸受においては、回転側に磁極を交互に多数形成した円筒状の磁石を固定し、車輪と共に回転する磁石の磁束を、固定側に設けたホール素子やホールＩＣを使用したセンサにより検出することによって、車輪の回転速度等の検出が行われる。

上述したセンサ付転がり軸受は、上記のような自動車に限らず、例えば鉄道車両等の回転部材を備えた移動体において、その移動体の速度を検出し、また回転方向を検出することにも広く用いられている。また、例えばモータ出力軸の回転数検出、ポンプの回転数検出等、各種の設備機械において、回転する部材の回転数を検出するためにも用いられている。

このように、産業上の広範囲の分野において、回転する部材の回転数、即ち回転速度を検出するため、また回転方向や位相等を検出するために、回転部材の軸

受として、センサ付転がり軸受が広く用いられている。

従来のセンサ付転がり軸受においては、外輪が軸受ハウジングに嵌め合いによって装着されている。このため、外輪と軸受ハウジングとの熱膨張差等が原因で外輪の外径と軸受ハウジングの内径との隙間が許容値を超えてしまい、外輪が内輪の回転に伴って内輪の回転方向に沿って回転することがある。

外輪が内輪の回転に応じて回転すると、外輪に装着されているセンサカバー及びセンサハウジングも同時に回転する。すると、センサカバー及びセンサハウジングから外部に取り出されるセンサの入出力信号線は、軸受ハウジングなどに固定されている押え蓋に形成された切欠溝を通して外部に取り出されている関係で剪断力が加わる。したがって、外輪が内輪の回転によって大きく回転する場合には、入出力信号線が断線するおそれがある。

そこで、従来、図 2 3 及び図 2 4 に示すような回転センサ付軸受 6 0 0 が提案されている。回転センサ付軸受 6 0 0 において、センサハウジング 6 0 6 における外径面には、回転センサ 6 0 5 を収容するセンサカバー 6 0 7 を貫通して半径方向に向かって突き出した回り止め部材 6 0 6 a が設けられている。回転センサ付軸受 6 0 0 は、この回り止め部材 6 0 6 a を押えふた 6 0 9 の切欠溝 6 0 9 a 内に配置することで、内輪 6 0 1 の回転に伴って外輪 6 0 2 が回転することを防止している（例えば、特開 2 0 0 2 - 2 1 3 4 7 2 号公報）。

しかし、上述した従来のセンサ付軸受装置 6 0 0 では、回り止め部材 6 0 6 a とセンサカバー 6 0 7 を固定する構成が複雑であり、生産性が低かった。

また従来、図 2 5 及び図 2 6 に示すようなセンサ付軸受装置 6 3 0 が知られている。図 2 5 は、センサ付軸受装置の全体断面図を示し、図 2 6 は、図 2 5 のセンサ付軸受装置の C - C 線断面図を示している。センサ付軸受装置 6 3 0 は、センサ 6 4 0 の一端部 6 4 1 を静止側軌道輪 6 3 1 の基準面 6 3 1 a に直接接触させるとともに、センサ 6 4 0 の面取り部 6 4 2 をセンサ保持要素 6 3 2 の切欠面 6 3 3 で固定することにより、センサ 6 4 0 を位置決めする構成である（例えば、特開平 1 0 - 3 1 1 7 4 0 号公報）。

上述した従来のセンサ付軸受装置 6 3 0 では、接続出力部 6 3 4 や導体 6 3 5

に外部から力が加わり、又は振動が加わることによって、センサ 640 が円周方向に位置ずれしてしまうという問題があった。このとき、センサ 640 の円周方向の位置ずれに起因して、センサ 640 の出力誤差が発生する可能性があった。

そこでセンサ付軸受装置 630 では、センサ保持要素 632 と静止側軌道輪 631 の基準面 631a との間に樹脂をインサート成形することにより、センサ 640 の円周方向の位置ずれを抑制している。しかし、樹脂のインサート成形等によると、複雑な加工を必要とするため、製造工数及びコスト増大を招くという点で改善の余地があった。

図 27 は、従来のセンサ付転がり軸受を示す要部断面図である。このセンサ付転がり軸受 700 は、磁気感应センサ 721 とマグネット等の被検出部材 720 を外輪 710 又は内輪 711 にそれぞれ固定して構成されている。

すなわち、センサキャリア 723 に埋設された磁気感应センサ 721 は、センサ保持装置 725 を介して外輪内径面に設けられた凹状溝 716 に全周に亘ってビーディング固定されて構成されている。また、被検出部材 720 が、内輪外径面に圧入された L 状部材 722 の半径方向の平面部上に配置され、センサ 721 と対向している。

上述した従来のセンサ付転がり軸受 700 では、軸受の径方向寸法が小さい場合、外輪 710 内径面にセンサキャリア 723 を介して磁気感应センサ 721 を固定することが困難である。また、内輪 711 外径面に L 字状部材 722 を介して被検出部材 720 を固定することも、同様に寸法上難しい。

この問題を解決するためには、図 28 や図 29 に示すように、外輪外径や内輪外径に段部を設けてセンサや被検出部材を固定することが考えられる。しかし、段部加工面は、センタレス研磨できないため、寸法のバラツキが大きくなり、それぞれの部材を圧入固定することが難しい。

また一般に、センサ付転がり軸受は、モータ等の電気ノイズが発生する部材の近傍に配置されることが多い。そのため、取り付け位置によっては、外部のノイズに起因する外部磁界が、被検出部材が形成する磁界を乱し、センサが被検出部材によって形成された磁界を正確に検出することができない可能性がある。

更に、図 30 に示すようなセンサ付軸受装置 800 が知られている。図 30 は、従来のセンサ付軸受装置の要部断面図を示している。図 30 に示すように、センサ付軸受装置 800 として、回転センサ 801 の磁気センサ 802 及びパルサーリング（エンコーダ） 803 を磁性体からなるセンサケース固定リング 804 及び磁気バイパス 805 で被覆することにより、外部の漏洩磁束をバイパスさせる構成である（例えば、特開 2002-174258 号公報）。

また、上記従来のセンサ付軸受装置 800 の別の形態としては、図 31 及び図 32 に示すものがある。図 31 は、従来のセンサ付軸受装置 800 の他の例を示す全体断面図であり、図 32 は、図 31 の上方（図中上側からみた）部分平面図である。

図 31 及び図 32 を参照すると、従来のセンサ付軸受 850 において、転動体 853 の図中右側における内輪 852 の外周端部には、芯金 856 が固定されており、芯金 856 には、永久磁石からなる円筒状のパルサーリング 857 が配置されている。また磁気センサ 860 は、パルサーリング 857 の外周面と間隙をもってセンサケース 858 内に配置されており、センサケース 858 は、外輪 851 の内周面端部に設けられたセンサケース固定リング 861 の内側に固定されている。

センサ付軸受 850 は、外輪 851 に固定したセンサケース固定リング 861 の更に内側に、磁性体からなる磁気バイパス 862 を設けられており、磁気センサ 860 に流れる外部のモータのコイル等からの漏洩磁束を遮断している。またセンサ付軸受 850 は、側板 863 を設けられるとともに、センサケース固定リング 861 における磁気センサ 860 上部に、切欠窓 861a を設けられることにより、磁気センサ 860 への漏洩磁束のループを遮断している。

しかし、上述した従来のセンサ付軸受 850 では、内輪 852 の側部に突出するように固定した円筒状のパルサーリング（磁石） 857 の外周に、パルサーリング 857 と半径方向の間隙を介してホール素子等の磁気センサ 860 が配置されている。このため、回転するパルサーリング 857 の磁極変化を、磁気センサ 860 によって確実に検出するには、磁気センサ 860 に対向するパルサーリン

グ 8 5 7 の表面部分において、特にセンサ付軸受 8 5 0 の軸線方向に所定以上の長さが必要とされる。したがって、磁気センサ 8 6 0 に対向するパルサーリング 8 5 7 の表面部分は、センサ付軸受 8 5 0 の軸線方向に所定以上の長さだけ突出させざるを得ない。

その結果、上記磁気センサ 8 6 0 では、センサ付軸受 8 5 0 の軸線方向の長さを短くするには限界があり、自動車の車速検出を含め、各種の装置にセンサ付軸受を用いる際に要求される省スペースの要求に応えることができなかった。

また、パルサーリング 8 5 7 と磁気センサ 8 6 0 の隙間が軸線方向に延びているため、軸受空間内に充填されたグリースが、その軸線方向の隙間に沿って流れ、そのまま外部に流出しやすい構造となっており、改善が望まれていた。

更に、センサ付軸受 8 5 0 の内輪 8 5 2 と外輪 8 5 1 間に外部の強力な磁界によって漏洩磁束が流れる場合は、転動体 8 5 3 を経由してパルサーリング 8 5 7 や磁気センサ 8 6 0 側に磁束が漏れる。このため、磁気バイパス 8 6 2 のような遮蔽板を、センサ付軸受 8 5 0 と磁気センサ 8 6 0 間の空間に設けるなどの別部品が必要であり、部品点数が増加して高価なものとなると共に、組み立て工数が増加する。また、その設置スペースを必要として小型化の制約となる問題もあった。

本発明の目的は、高い生産性及びコスト削減効果を得られるとともに、樹脂のインサート成形等の複雑な加工を必要とすることなく、センサを容易かつ高精度に位置決めすることができ、また、少ない部品点数で外部からの漏洩磁束を効果的にバイパスさせることで、モータ等の電気ノイズ等に起因するセンサの誤作動を防止することができ、さらに、必要十分な固定側軌動輪の回り止め性能の確保及び軸線方向長さの短縮による小型化を図ることができるセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受を提供することにある。

<発明の開示>

本発明に係る上記目的は、下記構成によって達成することができる。

- (1) 回転側軌道輪と固定側軌道輪との間に複数の転動体が組み込まれてなる

転がり軸受と、前記転がり軸受の状態を検出可能なセンサと、前記センサを内方に收容し、前記固定側軌動輪に固定された環状のセンサカバーと、前記センサカバーの半径方向外方に設けられた軸受ハウジング又は軸に固定される環状の押え部材とを備え、前記センサカバーにおける所定の位置には開口部が設けられ、該開口部の周縁部には前記押え部材側に突設される突起部が設けられ、前記押え部材には前記突起部が挿入される切欠部が形成され、該切欠部に前記突起部が配されることで前記センサカバーの回転が規制されることを特徴とするセンサ付軸受装置。

(2) 前記センサに接続される信号線を前記開口部に挿通させたことを特徴とする上記(1)に記載のセンサ付軸受装置。

(3) 前記突起部は、前記センサカバーの一部に形成された切込部を径方向に突出するように折り曲げられてなることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載のセンサ付軸受装置。

(4) 保持器に保持された複数の転動体を一对の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、支持する回転軸の状態又は転がり軸受の状態を検出するセンサと、固定側軌道輪の軸方向一端面に固定される環状のセンサカバーと、前記センサカバーに固定された環状のセンサ保持部材とを備え、前記センサが、前記センサ保持部材における円周方向に沿う所定の位置に設けられたセンサ取付溝に、前記センサ保持部材の弾性変形によって所定の締め代で嵌合されることを特徴とするセンサ付軸受装置。

(5) 前記センサ保持部材が、前記センサカバーの内方に、所定のすきまをもって嵌合されることを特徴とする上記(4)に記載のセンサ付軸受装置。

(6) 前記センサ保持部材には、複数の位置決めピンが円周方向に所定の間隔をあけて、それぞれ軸方向に沿って突出するように形成され、かつ、前記センサカバーの、前記複数の位置決めピンに対応するそれぞれの位置には、複数の嵌合孔が形成され、前記複数の位置決めピンがそれぞれ対応する前記複数の嵌合孔に嵌挿されることにより、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが位置決めされることを特徴とする上記(4)又は(5)に記載のセンサ付軸受装置。

(7) 前記複数の位置決めピンが、前記複数の嵌合孔にそれぞれ挿通され、該複数の嵌合孔を貫通した前記複数の位置決めピンの先端部がそれぞれ塑性変形されることにより、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが固定されることを特徴とする(6)に記載のセンサ付軸受装置。

(8) 前記複数の嵌合孔の周縁部が、前記センサ保持部材側に突出する突部を形成し、該突部でのみ、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが係合されることを特徴とする上記(6)又は(7)に記載のセンサ付軸受装置。

(9) 前記センサカバーと前記センサ保持部材との間には、前記センサの回路基板が挟持されており、前記センサ保持部材の前記複数の位置決めピンが、前記回路基板における対応する位置に設けられた貫通孔を貫通して、各嵌合孔に嵌挿されることを特徴とする上記(6)から(8)のいずれか1つに記載のセンサ付軸受装置。

(10) 保持器に保持された複数の転動体を一对の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、支持する回転軸の状態又は軸受の状態を検出するセンサと、固定側軌道輪の軸方向一端面に固定され、磁性材からなる環状のセンサカバーと、前記センサカバーの内方に固定された状態で、前記センサを内方に保持し、非磁性材からなる環状のセンサ保持部材と、前記センサ保持部材の少なくとも一部を覆うように設けられ、電磁気シールド効果を有する導電性部材とを備えることを特徴とするセンサ付軸受装置。

(11) 保持器に保持された複数の転動体を一对の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、支持する回転軸の状態又は軸受の状態を検出するセンサと、固定側軌道輪の軸方向一端面に固定され、電磁気シールド効果を有する導電性部材からなる環状のセンサカバーと、前記センサカバーの内方に固定された状態で、前記センサを内方に保持し、非磁性材からなる環状のセンサ保持部材とを備えることを特徴とするセンサ付転がり軸受。

(12) 前記導電性部材が前記センサ保持部材と一体的に設けられていることを特徴とする上記(10)又は(11)に記載のセンサ付軸受装置又はセンサ付転がり軸受。

(13) 内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の間に介在する転動体と、前記内輪及び前記外輪の一方に取り付けられた被磁気検出部と、前記内輪及び前記外輪の他方に取り付けられ、前記被磁気検出部と対向する磁気感应センサと、を有し、前記被磁気検出部と前記磁気感应センサの何れか一方は、磁性体からなる取り付け部材を介して、前記内輪又は外輪に固定されていることを特徴とするセンサ付転がり軸受。

(14) 前記被磁気検出部を希土類の円環状の多極磁石としたことを特徴とする上記(13)に記載のセンサ付転がり軸受。

(15) 前記取り付け部材は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に設けられた凹状溝に加締め固定されていることを特徴とする上記(13)又は(14)に記載のセンサ付転がり軸受。

(16) 前記凹状溝は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に沿った円周上に形成されており、前記取り付け部材は、前記円周上に沿って等間隔で複数箇所加締められていることを特徴とする上記(15)に記載のセンサ付転がり軸受。

(17) 前記加締め箇所の数は、以下の式に従うことを特徴とする上記(16)に記載のセンサ付転がり軸受。

$$(\text{加締め箇所の数}) = nZ \pm X$$

ここで、

n : 正の整数

Z : 転動体の数

X : 2以上の整数

(18) 前記加締め箇所の数は、素数であることを特徴とする上記(17)に記載のセンサ付転がり軸受。

(19) 少なくとも外輪と内輪と転動体を有する転がり軸受であって、外輪または内輪のどちらかが回転輪であり、他方が固定輪である転がり軸受において、平板状磁石の端面を多極着磁して回転輪に固定し、該磁石の平面状の多極着磁面に対して、軸受の軸線方向に間隙を有し対向させて磁気感应素子を固定輪に固定

したことを特徴とするセンサ付軸受。

(20) 前記磁石を回転輪に取り付ける磁石取付部材は、回転輪と固定輪間の軸受空間を塞ぐように固定輪側に延出していることを特徴とする上記(14)又は(19)に記載のセンサ付軸受。

(21) 内輪が回転輪であり、上記磁石取付部材は内輪内周面の段差部に固定されていることを特徴とする上記(20)に記載のセンサ付軸受。

上記(1)に記載のセンサ付軸受装置によれば、転がり軸受の回転時において、センサカバーに設けられた突起部が押え部材の切欠部の内部に当接することによって回転方向の移動が阻止される。すると、転がり軸受の回転側軌道輪の回転に伴って、センサカバー及びこのセンサカバーと一体の固定側軌道輪が回転することを阻止することができる。したがって、上記のセンサ付軸受装置によれば、転がり軸受の固定側軌道輪に回転力が発生しても、固定側軌道輪の回転を確実に阻止することが可能であるとともに、簡単な構造であるため生産性を低下させることがない。

上記(2)に記載のセンサ付軸受装置によれば、センサカバーの開口部に挿通されたセンサの信号線には、切欠部の内部に当接することによる剪断力が作用することはなく、信号線の断線等が確実に防止される。また、突起部に挿通された信号線を接着や溶着あるいは樹脂モールドで固定する構造とすれば、信号線の引き抜き強度を向上することができ、引張り荷重が負荷されたときに断線することを防止することができる。

上記(3)に記載のセンサ付軸受装置によれば、センサ付軸受装置における部品点数及び組付工数を削減し、コストを低減させることができる。

上記(4)に記載のセンサ付軸受装置によれば、センサは、センサ保持部材に設けられたセンサ取付溝に、締め代がセンサ保持部材の弾性変形を受けることで、センサ保持部材に固定される。このため、センサを固定するために樹脂のインサートや接着等を用いる必要がない。したがって、容易かつ高精度に位置決めされる。

上記（５）に記載のセンサ付軸受装置によれば、温度変化によるセンサ保持部材の膨張収縮によるセンサカバーの変形を防止することができ、センサカバーが固定側軌道輪（例えば、外輪）から脱落したり、固定側軌道輪を変形させることを防止することができる。

上記（６）に記載のセンサ付軸受装置によれば、各位置決めピンを対応する嵌合孔にそれぞれ嵌挿すると、インサート成形等の複雑な加工を必要とすることなく、センサカバーとセンサ保持部材とが高精度に位置決めすることができる。

上記（７）に記載のセンサ付軸受装置によれば、塑性変形された箇所によって位置決めピンが嵌合孔から脱落することが防止される。したがって、上記のセンサ付軸受装置は、振動等の外力が加わった場合でも、センサの脱落や位置ずれが確実に防止できる。

ここで、塑性変形の実例としては、加熱による熱変形、レーザ溶着、超音波溶着等が挙げられる。

上記（８）に記載のセンサ付軸受装置によれば、各嵌合孔周囲の係合圧が高く保持され、位置決めピンの機能が高められる。

上記（９）に記載のセンサ付軸受装置によれば、センサカバーとセンサ保持部材とが位置決めされるとともに、回路基板に形成された貫通孔に位置決めピンが挿通されるため、回路基板が、センサカバーとセンサ保持部材との間に高精度に位置決めされ、保持される。

また、センサカバーとセンサ保持部材又は回路基板とが嵌合孔の周縁部の突部においてのみ係合する構成である。このため、回路基板とセンサカバーとが互いに接触する部位を、例えば回路基板の回路以外の部位に限定することが可能となる。したがって、回路基板の回路とセンサカバーとの接触による短絡を確実に防止できる。

上記（１０）に記載のセンサ付軸受装置によれば、センサは、センサ保持部材の少なくとも一部を覆うように設けられた電磁気シールド効果を有する導電性部材によって、電磁気からシールドされている。したがって、外部からの漏洩磁束の流れは、導電性部材による電磁気シールドによって効果的にバイパス（迂回）

される。

また、上記本発明にかかるセンサ付軸受装置は、図 30 から図 31 に示したセンサ付軸受装置 800 やセンサ付転がり軸受 850 のように、センサケース固定リング 804、861 や磁気バイパス 805 や側板 863 を必要としない。このため、部品手数を削減することができ、組み立て工数を低減することが可能である。

上記（11）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、センサカバーが電磁気シールド効果を有する導電性部材からなる。したがって、外部からの漏洩磁束の流れは、導電性部材による電磁気シールドによって効果的にバイパス（迂回）される。また、部品点数をより一層削減させることができ、組み立て工数を低減させることができる。

上記（12）に記載のセンサ付軸受装置又はセンサ付転がり軸受によれば、導電性部材をより一層高い強度でセンサ保持部材に取り付けることができるとともに、部品点数を削減することができ、また、組み立て工数を低減することができる。

導電性部材とセンサ保持部材を一体で形成する方法としては、導電性樹脂の 2 色成型や接着あるいは圧入固定等である。

導電性部材としては、鉄粉、磁性粉、カーボンブラックを混入した樹脂やゴム、塗料あるいは接着剤を用いることができる。

上記（13）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、磁性体である取り付け部材は、外部磁場に対する磁気シールドとして機能し、被磁気検出部及び磁気感应センサへの外部磁場の影響を低減する。従って、磁気感应センサの検出精度を向上し、正確な測定を行うことが可能となる。

上記（14）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、強磁場環境にさらされても被磁気検出部の性能を損なうことがなく、正確に回転速度を検出することが可能となる。なお、希土類の磁石材料としてはネオジウム・鉄・ボロン（Nd-Fe-B）材やサマリウム・コバルト（Sm-Co）材が挙げられ、成形方法としては、焼結、圧縮成形、射出成形、いずれかの方法でも良いが、望ましくは、最大エネルギー積

が大きく、外部磁界に対して耐性のあるネオジウム、鉄、ボロン材が良く、その中でも強度的に優れたボンド磁石が良い。また、ボンド磁石の中でもエネルギー積の大きい圧縮成形によるものが望ましい。

上記（１５）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、精密な加工が困難な段部等を設けることなく、正確に磁気感応センサ及び被検出部材を内輪及び外輪に取り付けることが可能となる。

上記（１６）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、取り付け部材によるセンサの取付精度を向上させることが可能となる。

上記（１７）又は（１８）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、軸受に発生する可能性のある異音や振動等を低減することが可能となる。

上記（１９）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、平板状で多極着磁した磁石を使用し、軸受の軸線方向に間隙を有して対向させた状態で磁気感応素子を配置しているので、このセンサ付軸受全体における軸線方向の厚さを薄くすることができる。

上記（２０）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、回転輪と固定輪間の軸受空間に別途シールを設けない場合でも、軸受空間内のグリースの軸受外部への流出を防止することができる。更に、この磁石取付部材を磁性材料で製作することにより、周囲に強力な磁場発生部が存在するときでも、転動体からの漏れ磁束が、磁石やホールＩＣ等の磁気感応素子の方に行くのを遮断することができる。その結果、磁気感応素子の誤動作による速度パルスのミスカウントが無くなり、パルスの測定精度を向上することができる。また、磁石取付部材を磁束の遮断部材として使用できるので、別部品が不要であり、低コスト化が図れる。

上記（２１）に記載のセンサ付転がり軸受によれば、従来の軸受で用いられているシールをそのまま使用することが可能であり、グリースの流出を標準軸受並に減少させることができる。

<図面の簡単な説明>

図１は、本発明の第１の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す要部断面図で

ある。

図 2 は、図 1 のセンサ付軸受装置のセンサカバーを示す斜視図である。

図 3 は、図 1 のセンサ付軸受装置の軸受ハウジングに固定された状態を示す要部断面図である。

図 4 は、図 3 の右側面図である。

図 5 は、図 1 のセンサ付軸受装置の押え部材を示す図である。

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態であるセンサ付軸受装置のセンサカバーを示す斜視図である。

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態であるセンサ付軸受装置のセンサカバーを示す斜視図である。

図 8 は、本発明の第 4 の実施形態であるセンサ付軸受装置のセンサカバーを示す斜視図である。

図 9 は、本発明の第 5 の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す断面図である。

。

図 10 は、図 9 のセンサ付軸受装置の要部拡大断面図である。

図 11 は、図 9 のセンサ付軸受装置のセンサカバー、センサ保持部材及び回路基板を示す分解斜視図である。

図 12 は、センサ保持部材のセンサ取付溝付近を示す要部拡大斜視図である。

図 13 は、本発明の第 6 の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す全体断面図である。

図 14 は、本発明の第 7 の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す全体断面図である。

図 15 は、本発明の第 8 の実施形態であるセンサ付転がり軸受を示す断面図である。

図 16 は、センサホルダの加締方法を示す図である。

図 17 は、磁気感应センサ及びセンサ位置決め部材を示す断面図である。

図 18 は、マグネットの構造を示す断面図である。

図 19 は、本発明の第 9 の実施形態であるセンサ付転がり軸受を示す断面図で

ある。

図 2 0 は、本発明の第 1 0 の実施形態であるセンサ付軸受を示す断面図である。

図 2 1 は、本発明の第 1 1 の実施形態であるセンサ付軸受を示す断面図である。

図 2 2 は、本発明の第 1 2 の実施形態であるセンサ付軸受を示す一部断面図である。

図 2 3 は、従来の回転センサ付軸受の回り止め構造を示す正面図である。

図 2 4 は、図 2 3 の回り止め構造の断面図である。

図 2 5 は、従来のセンサ付軸受装置を示す断面図である。

図 2 6 は、図 2 5 のセンサ付軸受装置の C—C 断面図である。

図 2 7 は、従来のセンサ付転がり軸受を示す要部断面図である。

図 2 8 は、従来のセンサ付転がり軸受の他の例を示す全体断面図である。

図 2 9 は、従来のセンサ付転がり軸受の他の例を示す要部断面図である。

図 3 0 は、従来のセンサ付軸受装置の他の例を示す要部断面図である。

図 3 1 は、従来のセンサ付転がり軸受の例を示す要部断面図である。

図 3 2 は、図 3 0 の部分平面図である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明にかかるセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受の実施形態を図面に基づいて詳しく説明する。なお、本発明にかかるセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受はこれら実施形態に限定されない。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明にかかるセンサ付軸受装置の第 1 の実施形態を示す要部断面図である。図 2 は、図 1 のセンサ付軸受装置のセンサカバーを示す斜視図である。また図 3 は、図 1 の転がり軸受を軸受ハウジングに固定されたセンサ付軸受装置を示す要部断面図であり、図 4 は、図 3 の右側面図、図 5 は、図 3 のセンサ付軸受装置の押え部材を示す図である。

図 1 に示すように、センサ付軸受装置 1 は、転がり軸受 10 を備えている。転がり軸受 10 は、回転側軌道輪である内輪 12 と固定側軌道輪である外輪 13 と内輪 12 及び外輪 13 との間に転動自在に介挿された複数の転動体 11 とを有している。複数の転動体 11 は、図示しない保持器に周方向等間隔になるように保持されている。

また、センサ付軸受装置 1 は、転がり軸受 10 の状態を検出可能なセンサ 20 を備えている。

センサ 20 は、センサ保持部材 21 と、センサ保持部材 21 に支持されたセンサ本体 22 と、回路基板 23 と、転がり軸受 10 の内輪（可動側の軌道輪） 12 にブラケット 24 を介して固定された多極マグネット（エンコーダ） 25 と、センサカバー 26 とを備えている。

多極マグネット 25 は、内輪 12 とともに一体的に回転する。センサ本体 22 は、多極マグネット 25 の回転方向の移動を検出可能な位置検出用ホール IC 及び回転数用ホール IC からなる。回路基板 23 には、センサ本体 22 による検出信号を処理する電子回路が実装されており、入出力信号線 27 の一端が接続されている。

図 1 及び図 2 に示すように、センサカバー 26 は、例えば金属板を板金加工して成形されており、内方にセンサを収容可能な環状部 26a と、環状部 26a の軸方向一端側（図 2 中左側）に設けられたフランジ部 26b と、環状部 26a の軸方向他端側（図 2 中右側）に設けられた側面部 26c とから構成されている。

センサカバー 26 は、フランジ部 26b を転がり軸受 10 の外輪 13 の外周縁部に圧入嵌合されることによって固定されている。

センサカバー 26 の環状部 26a における所定の位置には、開口部 28 が形成されている。開口部 28 の周縁部は環状部 26a から径方向に突設された一対の突起部 26d が設けられている。一対の突起部 26d はそれぞれ、センサカバー 26 の環状部 26a における一部に形成された切込部を径方向に突出するように折り曲げられてなる。本実施形態において、一対の突起部 26d は切込部から観音開き状に折り曲げられてなる。

センサカバー 26 の側面部 26 c 内側（転がり軸受 10 側）には回路基板 23 が密着されている。開口部 28 には、回路基板 23 に接続された入出力信号線 27 が挿通されている。

図 3 に示すように、センサ付軸受装置 1 において、転がり軸受 10 は押え部材 2 及びボルト 3 によって軸受ハウジング 4 に装着される。センサ 20 は、転がり軸受 10 における軸方向一端面側（図 3 中右端面側）に位置するように構成されている。

図 4 及び図 5 に示すように、押え部材 2 は環状に形成され、周方向に一部間隔を有するように切り欠いた部位（以下、切欠部という。）2 a を有するように構成されている。切欠部 2 a は、その周方向の幅が突起部 26 d の周方向の幅よりもわずかに大きくなるように形成されている。

センサ付軸受装置 1 は、センサカバー 26 の一对の突起部 26 d が押え部材 2 の切欠部 2 a の内側に位置するように構成されている。このため、センサ付軸受装置 1 は、入出力信号線 27 に干渉することなく転がり軸受 10 の外輪 13 が軸受ハウジング 4 に固定される。

また、突起部 26 d の周方向の一方の縁部が切欠部 2 a の内壁面に当接することにより、センサカバー 26 が回転不能に押え部材 2 によって保持される。言い換えれば、回転側軌道輪である内輪 12 の回転に伴ってセンサカバー 26 が回転することが阻止されることで、このセンサカバー 26 が固定された外輪 13 も同様に回転することが阻止されるように構成されている。

突起部 26 d 同士の間、信号線固定用樹脂 29 を充填し、信号線固定用樹脂 29 によって、開口部 28 に挿通されるセンサ 20 の入出力信号線 27 をセンサカバー 26 に固定する構成としてもよい。こうすれば、センサカバー 26 からの入出力信号線 27 の引き抜き強度が高められ、引張り荷重が入出力信号線 27 に万一負荷された際の断線を確実に防止することができる。

なお、突起部 26 d へ入出力信号線 27 を固定する構成としては、上述した樹脂モールドによらず、接着又は溶着によることもできる。また、入出力信号線 27 を突起部 26 d に嵌め合わせる構成や突起部を塑性変形させることで入出力信

号線 27 を挟み込む構成としてもよい。

本実施形態のセンサ付軸受装置 1 によれば、転がり軸受 10 の回転時に、センサカバー 26 に設けられた突起部 26 d が軸受ハウジング 4 に固定された押え部材 2 の切欠部 2 a の内部に当接することによって回転方向の移動が阻止される。すると、転がり軸受 10 の回転側軌道輪である内輪 12 の回転に伴って、センサカバー 26 及びこのセンサカバー 26 と一体である外輪（固定側軌道輪）13 が回転することが阻止される。したがって、上記のセンサ付軸受装置 1 によれば、転がり軸受 10 の外輪 13 に回転力が発生しても、外輪 13 の回転を確実に阻止することが可能である。

したがって、センサカバー 26 の開口部 28 に挿通されたセンサ 20 の入出力信号線 27 には、剪断力、引張り荷重等が作用することはない。これにより、入出力信号線 27 の断線等が確実に阻止されるため、センサ 20 の信頼性や寿命が向上する。

また、外輪 13 の回転を阻止できるので、外輪 13 のクリープ現象を防止することができるため、転がり軸受 10 の信頼性や寿命が向上する。

さらに、上記実施形態のように突起部 26 d を構成すれば、外輪 13 の回転を阻止するための余分な溝や切り欠きを外輪 13 に設ける必要がないので、転がり軸受 10 の剛性の低下を回避することができる。加えて、従来のように入出力信号線を覆う回り止め部材等を新たに設置する必要がないので、製造工数が少なくすることができる。

以下、突起部の形状の変形例として、第 2 の実施形態から第 4 の実施形態について図面に基づいて説明する。

（第 2 の実施形態）

図 6 は、本発明にかかるセンサ付軸受装置の第 2 の実施形態を説明する斜視図である。なお、以下に説明する実施形態において、すでに説明した部材などと同様な構成・作用を有する部材等については、図中に同一符号又は相当符号を付すことにより、説明を簡略化或いは省略する。

本実施形態において、センサカバー 30 の突起部 31 が、センサカバー 30 の

一部に形成された切込部を径方向に突出するように折り曲げることで、片側開き状に構成されている。

その他の構成及び作用については、上記第 1 の実施形態と同様である。

(第 3 の実施形態)

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態であるセンサ付軸受装置の転がり軸受のセンサカバーを示す斜視図である。

本実施形態において、センサカバー 40 の突起部 41 が、センサカバー 40 の一部に形成された切込部を径方向に突出するように、上記第 2 の実施形態とは軸方向反対側（側面部 40 c 側）に折り曲げることで、片側開き状に構成されている。

その他の構成及び作用については、上記第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態と同様である。

(第 4 の実施形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施形態であるセンサ付軸受装置の転がり軸受のセンサカバーを示す斜視図である。

本実施形態において、センサカバー 50 には一对の突起部 51 が、センサカバー 50 の一部に形成された切込部を周方向に観音開き状に折り曲げられてなる。

その他の構成及び作用については、上記第 1 の実施形態から第 3 の実施形態と同様である。

なお、本実施形態においても、第 2 の実施形態又は第 3 の実施形態と同様に、突起部をセンサカバーの周方向に片開き状に折り曲げてなる構成とすることもできる。

以上のように、上記第 2 の実施形態から第 4 の実施形態において、センサカバー 30、40、50 は、環状部 30 a、40 a、50 a に突設された突起部 31、41、51 が、図 4 及び図 5 に示す押え部材 2 の切欠部 2 a の内側に配される構成である。こうすれば、突起部 31、41、51 が押え部材 2 によって回転不能に保持されるので、外輪 13 の回転力が作用した場合でも、内輪 12 の回転に伴って外輪 13 及びセンサカバー 26 が回転することを阻止できる。

また、従来のような回り止め部材 107（図 23 及び図 24 参照）等を必要とすることなく、必要十分な外輪 13（固定側軌動輪）の回り止め性能を確保することができるとともに、高い生産性を確保することができる。これにより、部品点数及び組付工数の削減を図ることができ、コスト低減を図ることができる。

上記第 2 の実施形態から第 4 の実施形態のセンサ付軸受装置は、外輪 13 の回転を確実に阻止することができるので、センサカバー 30、40、50 の開口部 32、42、52 に挿通されるセンサ 20 の入出力信号線 27 への剪断力等の負荷を防止することができる。これにより、入出力信号線 27 の断線等を確実に防止することができ、センサ 20 の信頼性及び耐久性を向上させることができる。

また、外輪 13 のクリープ現象を防止することができ、転がり軸受 10 の信頼性及び耐久性を向上させることができる。

さらに、外輪 13 の回転を阻止するための余分な溝や切り欠き等を外輪 13 に設ける必要がないので、軸受の剛性の低下を回避することができる。

例えば、内輪を固定側軌道輪とし、外輪を回転側軌道輪とするセンサ付軸受装置に適用することができる。

（第 5 の実施形態）

図 9 は、本発明の第 5 の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す断面図であり、図 10 は、図 9 のセンサ付軸受装置の要部拡大断面図、図 11 は、図 9 のセンサ付軸受装置のセンサカバー、センサ保持部材及び回路基板を示す分解斜視図、図 12 は、センサ保持部材のセンサ取付溝付近を示す要部拡大斜視図である。

図 9 に示すように、センサ付軸受装置 110 において、転がり軸受 111 の基本構成は、図 1 に示す第 1 の実施形態と同様であり、同一の符号を付して説明を省略するが、図 1 では図示を省略された保持器 14 が、図 9 では図示されており、複数の転動体 11 が、保持器 14 によってそれぞれ周方向等間隔に保持されている。

転がり軸受 111 における軸方向一端面側（図 9 中右端面側）には、センサ 120 が設けられる。

センサ 120 は、円環状のセンサ保持部材 121 に支持されたセンサ本体 12

2と、後述する回路基板123と、磁性材からなる芯金124を介して内輪（可動側の軌道輪）12に固定された多極マグネット（エンコーダ）125とを備えており、センサカバー126内に收容されている。

多極マグネット125は、内輪12と一体的に回転する。センサ本体122は、多極マグネット125の回転方向の移動と回転数が検出可能となるように2つのホールICが所定の角度を持って取り付けられている。なお、2つのホールICの角度は出力波形の位相が電気角で90°になるように設置するのが好ましい。

図10に示すように、センサカバー126は、例えば磁性材である金属板を板金加工して成形されており、内方にセンサ120を收容可能な環状部126aと、環状部126aの軸方向一端側（図10中左側）に設けられたフランジ部126bと、環状部126aの軸方向他端側（図10中右側）に設けられた側面部126cとから構成されている。センサカバー126は、フランジ部126bを転がり軸受111の外輪（固定側の軌道輪）13の外周縁部に嵌合されることにより、外輪13に固定される。

センサ保持部材121は、例えば合成樹脂からなり、所定の弾性を有し、センサカバー126の内方に嵌合される。このとき、センサ保持部材121の外径面がセンサカバー126の内周面に所定のすきまを持って嵌合する。センサ保持部材121には、図12に示すように、センサ取付溝121aが、円周方向に沿う所定の位置に設けられる。センサ取付溝121aには、センサ本体122の軸方向位置を制限する段部121cが設けられている。センサ取付溝121aには、センサ本体122が、センサ保持部材121の弾性変形により、所定の締め代をもって嵌合（スナップ係合）される。センサ本体122は、底面122b、側面122c及び傾斜面122dを、センサ取付溝121aのそれぞれ対応する面に係合するように嵌合された状態で取り付けられる。このとき、センサ本体122は、先端面122aがセンサ保持部材121におけるセンサ取付溝121a縁部の面121bより僅かに突出するように取り付けられている。このため、図9に示すように、センサ122の先端面122aが径方向において内輪12の多極マ

グネット 125 側に近づくので、センサ 122 の検出精度がより一層向上する。

図 9 から図 11 に示すように、センサ保持部材 121 には、複数の位置決めピン 127 が、円周方向に所定の間隔をあけて、それぞれ軸方向に沿って突出するように設けられている。センサカバー 126 には、複数の嵌合孔 126d が円周方向に所定の間隔をあけて設けられている。各位置決めピン 127 は、対応する嵌合孔 126d にそれぞれ嵌挿される。そして、各位置決めピン 127 が各嵌合孔 126d を貫通することにより、センサカバー 126 とセンサ保持部材 121 とが位置決めされる。また、各嵌合孔 126d に貫通された各位置決めピン 127 の先端部（図 10 中右端部）がそれぞれ塑性変形されることにより、センサカバー 126 とセンサ保持部材 121 とが互いに固定される。

なお、各位置決めピン 127 の先端部はそれぞれ、塑性変形により平面部 127a を有する半球状となる。このとき、平面部 127a は、センサカバー 126 の側面部 126c より僅かに内側（図 10 中左側）に位置する。また、塑性変形の具体例としては、加熱による熱変形、レーザ溶着、超音波溶着等が挙げられる。

各嵌合孔 126d はそれぞれ、センサカバー 126 における各位置決めピン 127 に対応する位置に、軸方向（図 9 中左右方向）に沿って複数穿設されている。センサカバー 126 における各嵌合孔 126d の周縁部は、センサ保持部材 121 側（図 9 中左側）に突出する突部 126e を形成する。この突部 126e において、センサカバー 126 とセンサ保持部材 121 又は回路基板 123 とが係合し、突部 126e 以外の箇所には接触しないように構成される。

また図 9 及び図 11 を参照すると、回路基板 123 は、センサカバー 126 の嵌合孔 126d に嵌挿されるセンサ保持部材 121 の位置決めピン 127 を、対応する位置に穿設された貫通孔 123a に貫通され、センサカバー 126 とセンサ保持部材 121 との間に挟持される。回路基板 123 には、センサ本体 122 による検出信号を処理する電子回路（図示しない）が実装されている。回路基板 123 とセンサカバー 126 との接触部位は、センサカバー 126 における各嵌合孔 126d の周縁部に形成された突部 126e によって、回路基板 123 の電

子回路以外の部位に限定されている。これにより、回路基板 1 2 3 の電子回路とセンサカバー 1 2 6 との接触による短絡が防止される。

本実施形態のセンサ付軸受装置の作用を説明する。

センサ 1 2 0 のセンサ本体 1 2 2 は、センサ保持部材 1 2 1 における円周方向に沿う所定の位置に設けられたセンサ取付溝 1 2 1 a に、センサ保持部材 1 2 1 の弾性変形に伴って所定の締め代を以って嵌合され、容易かつ高精度に位置決めされる。センサ保持部材 1 2 1 は、センサカバー 1 2 6 の内方に、所定のすきまをもって嵌合されている。

また、センサ保持部材 1 2 1 の各位置決めピン 1 2 7 が、対応するセンサカバー 1 2 6 の嵌合孔 1 2 6 d にそれぞれ嵌挿され、インサート成形等の複雑な加工を必要とすることなく、センサカバー 1 2 6 とセンサ保持部材 1 2 1 とが高精度に位置決めされる。

さらに、センサ保持部材 1 2 1 の各位置決めピン 1 2 7 が、センサカバー 1 2 6 の各嵌合孔 1 2 6 d にそれぞれ嵌挿された状態で各嵌合孔 1 2 6 d を貫通しており、かつ、貫通した各位置決めピン 1 2 7 の先端部がそれぞれ塑性変形される。したがって、振動等の外力が加わった場合でも、センサ本体 1 2 2 の脱落や位置ずれが確実に防止される。

センサ保持部材 1 2 1 の各位置決めピン 1 2 7 は、回路基板 1 2 3 における対応する位置に設けられた貫通孔 1 2 3 a を貫通して、センサカバー 1 2 6 の対応する各嵌合孔 1 2 6 d に嵌挿される。したがって回路基板 1 2 3 が、センサカバー 1 2 6 とセンサ保持部材 1 2 1 との間に高精度に位置決めされ、保持される。

また、センサカバー 1 2 6 における各嵌合孔 1 2 6 d の周縁部が、センサ保持部材 1 2 1 側に突出する突部 1 2 6 e を形成し、該突部 1 2 6 e でのみ、センサカバー 1 2 6 とセンサ保持部材 1 2 1 又は回路基板 1 2 3 とが係合される。したがって、センサカバー 1 2 6 と回路基板 1 2 3 との接触部位は、回路基板 1 2 3 の電子回路以外の部位に限定される。これにより、回路基板 1 2 3 の電子回路とセンサカバー 1 2 6 との接触による短絡が確実に防止される。

本実施形態のセンサ付軸受装置 1 1 0 において、センサ 1 2 0 のセンサ本体 1

22が、センサ保持部材121における円周方向に沿う所定の位置に設けられたセンサ取付溝121aに、センサ保持部材121の弾性変形により、所定の締め代で嵌合される。したがって、樹脂のインサート成形等の複雑な加工を必要とすることなく、センサ本体122を容易かつ高精度に位置決めすることができ、これにより低コストで高い検出精度を有するセンサ付軸受装置110を提供することができる。

(第6の実施形態)

図13は、本発明の第6の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す全体断面図である。

図13に示すように、センサ付軸受装置210において、転がり軸受211における軸方向一端面側（図13中右端面側）には、磁気感应センサ220が設けられる。転がり軸受211及び磁気感应センサ220の基本構成は、以下に詳述する部位を除いて図9に示す第5の実施形態と同様であり、同一の符号を付して説明を省略する。

磁気感应センサ220において、センサ保持部材221の内周面には、電磁気シールド効果を有する導電性部材228が、センサ保持部材121と一体的に形成されている。導電性部材228は、センサ保持部材121の内周面を被覆しており、軸受内径側からセンサ本体222方向への電磁気をシールドする。

センサ保持部材121と導電性部材228を一体的に形成する具体的方法としては、導電性樹脂の2色成形、接着又は圧入固定等が挙げられる。導電性部材228としては、鉄粉、磁性粉、カーボンブラックを混入された樹脂、ゴム、塗料又は接着剤を用いることができる。

なお、磁気感应センサ220において、2つのホールICが所定の角度を持って取り付ける代りに、位置検出用ホールIC及び回転数用ホールICを設けられた構成としてもよい。

本実施形態のセンサ付軸受装置210において、磁気感应センサ220のセンサ本体122の軸受内径側は、センサ保持部材121の内周面に設けられた電磁気シールド効果を有する導電性部材228によって電磁気からシールドされてい

る。また多極マグネット（エンコーダ）１２５は、センサ本体１２２とセンサ保持部材１２１の間に配置されている。

従来のセンサ付軸受装置やセンサ付転がり軸受（図３０及び図３１参照）では、図示しないモータに取り付けた場合、磁界が生じ、漏洩磁束が、芯金→多極マグネット→センサ本体→センサカバーと流れてしまう。

これに対し、本発明にかかるセンサ付軸受装置２１０において、軸受内径側から外径側に向かう漏洩磁束が、図１３中矢印Ａで示すように、導電性部材２２８によってセンサカバー１２６に入ることが妨げられ、センサカバー１２６の表面に沿って迂回するようになる。つまり、センサ本体１２２には、漏洩磁束が流れ込むことがないので、漏洩磁束に影響した検出信号が生じることがない。

このため、センサ本体１２２及び多極マグネット１２５はそれぞれ、軸受内径側から外径側に向かう漏洩磁束から、導電性部材２２８によってシールドされ、漏洩磁束が効果的にバイパスされる。したがって、センサ付軸受装置２１０は、磁気感应センサ２２０の誤作動を防止することができる。

また、軸受内径側からセンサ本体１２２、多極マグネット１２５、センサカバー１２６の順に配置され、外部漏洩磁束が仮にセンサ部に侵入しても、磁界の流路として芯金１２４－多極マグネット１２５－センサ本体１２２の部分で磁界の流れが反転することから、センサ部には流れにくく、侵入した漏洩磁束の大半は他の部分にバイパスされる。

（第７の実施形態）

図１４は、本発明の第７の実施形態であるセンサ付軸受装置を示す全体断面図である。なお、以下に説明する本実施形態において、すでに説明した部材などと同等な構成・作用を有する部材等については、図中に同一符号又は相当符号を付すことにより、説明を簡略化或いは省略する。

図１４に示すように、第７の実施形態のセンサ付軸受装置２３０において、上記センサ保持部材１２１と一体的に形成された導電性部材２２８（図１３参照）に代えて、センサカバー２３１が、導電性部材で形成されている。

すなわち、センサカバー２３１は、内方に磁気感应センサ２２０を收容可能な

外径環状部 231a と、外径環状部 231a の軸方向一端側（図 14 中左側）に設けられたフランジ部 231b と、外径環状部 231a の軸方向他端側（図 14 中右側）に設けられた側面部 231c と、側面部 231c の軸受内径側端部に設けられた内径環状部 231d とを備える。センサカバー 231 は、フランジ部 231b をセンサ付軸受装置 230 の外輪（固定側の軌動輪）13 の内周縁部 13b に嵌合されることにより、外輪 13 に固定される。

センサカバー 231 は、センサ保持部材 232 の軸受側（図 14 中右側）を除く外面全体を被覆しており、磁気感应センサ 220 のセンサ本体 122 への電磁気をシールドする。つまり、センサカバー 231 は、センサ本体 122 を外輪 13 に固定するとともに、外部からの漏洩磁束のバイパスという機能を有している。

ここで、センサ付軸受装置 230 において、軸受内径側から外径側に向かう漏洩磁束が、図 14 中矢印 B で示すように、センサカバー（導電性部材）231 の内径環状部 231d によってセンサカバー 231 内方に入り込むことが妨げられ、センサカバー 231 の表面に沿って迂回するようになる。つまり、センサ本体 122 には、漏洩磁束が流れ込むことがないので、漏洩磁束に影響した検出信号が生じることがない。

さらに、センサカバーと導電性部材とを別々に設ける必要が無いため、部品点数及び組付工数の更なる削減が可能となる。

その他の構成及び作用については、上記第 6 実施形態と同様である。

本実施形態のセンサ付軸受装置 230 によれば、磁気感应センサ 220 のセンサ本体 122 が、導電性部材で形成されたセンサカバー 231 によって電磁気からシールドされており、かつ、多極マグネット 125 が、センサ本体 122 とセンサ保持部材 232 の間に配置されている。

したがって、少ない部品点数で外部からの漏洩磁束を効果的にバイパスさせることができる。したがって、センサ付軸受装置 230 は、磁気感应センサ 220 の誤作動を防止することができる。

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、

改良などが可能である。

例えば、上記の磁気感応センサ 220 は、その他の形式のセンサを用いることもできる。

(第 8 の実施形態)

図 15 は、本発明の第 8 の実施形態であるセンサ付転がり軸受を示す断面図である。センサ付転がり軸受 310 の基本構成は、以下に詳述する部位を除いて図 9 に示す第 5 実施形態と同様であり、同一の符号を付して説明を省略する。

すなわち、センサ付転がり軸受 310 において、外輪 13 の一側面近傍には、シール 15 が、内輪 12 に向かって延設されており、シール 15 は、内輪 12 及び外輪 13 の双方に接触された状態で軸受空間をカバーする。また、外輪 13 の外径面 13b の端部には、凹状溝 16 が、外輪 13 の周方向に沿って形成されている。

センサ付転がり軸受 310 のセンサ部 330 は、取り付け部材としてのセンサカバー 331 と、取り付け部材としてのマグネットホルダ 332 と、磁気感応センサ 333 と、被磁気検出部としてのマグネット 334 と、スペーサ 335 と、回路基板 336 と、センサ位置決め部材 337 とから構成されている。

センサカバー 331 は、断面視コの字型形状を有する円環状の磁性部材である。センサカバー 331 は、一端部 331a が外輪 12 の外径面 12b に形成された凹状溝 16 に加締められることにより固定されている。

図 16 (a) 及び図 16 (b) は、外輪 12 の外径面 12b に形成された凹状溝 16 にセンサカバー 331 の一端部 331a を加締固定する方法を示す図である。ここで、加締め機 400 には、加締め用ねじ 401 が、環状のセンサカバー 331 の円周方向に沿って等間隔に、すなわち等角度配置で $nZ \pm X$ の箇所設けられている。加締め機 400 は、各加締めねじ 401 を締め込むことで、加締めねじ 401 の先端 401a がセンサカバー 331 の一端部 331a を凹状溝 16 に加締固定する。ここで、 n は、正の整数、 Z は、軸受のボール数、 X は、2 以上の整数である。すなわち加締め箇所の数は、素数であることが好ましい。また、加締め固定されるセンサカバーとしては、図 16 (c) に示すように一

端部に切欠きが等間隔に設けられたセンサカバー 340 を用いることも可能である。

転がり軸受において、内輪軌道又は外輪軌道に比較的大きな山の高さを持ったうねりがあると、異音が発生したり一定周波数で軸受が振動したりすることがある。このようなうねりがある軸受を軸に組み込んだ場合には、軸は特殊なふれまわり運動を行ってしまい、実用上好ましくない。異音や振動は、うねりの数が nZ 、 $nZ \pm 1$ の場合に発生する。

加締めは、軸受の外輪または内輪を変形させ、内輪又は外輪に nZ 、 $nZ \pm 1$ 個のうねりを発生させる恐れがある。従って、本実施形態では、 nZ 、 $nZ \pm 1$ 個のうねりを生じさせないように、加締め箇所数を $nZ \pm X$ (X は 2 以上) とすることにより、振動の発生を予防している。

センサカバー 331 は、コの字形状の内側端部側面上にセンサ位置決め部材 337 を介して所定箇所に、磁気感应センサ 333 を保持している。磁気感应センサ 333 は、同じくコの字形状の内側奥部側面上にスペーサ 335 を介して配置された回路基板 336 に接続されている。回路基板 336 には、外部にセンサ本体 333 の出力を出力するケーブル線 338 が接続されている。

一方、マグネットホルダ 332 は、先端部がセンサカバー 331 の先端部と対向するように折り曲げられた円環状の磁性部材である。本実施形態においては、マグネットホルダ 332 は、内輪 12 の外径面端部 12b に圧入固定されている。マグネットホルダ 332 は、内輪 12 から軸受空間を塞ぐように外輪 13 側に延出しており、軸受空間を覆うカバーとしても機能している。

マグネットホルダ 332 の先端部には、磁気感应センサ 333 と対向する位置にマグネット 334 が配置されている。この配置により、センサカバー 331 とマグネットホルダ 332 は、磁気感应センサ 333 とマグネット 334 を外界に曝されないような位置に保持している。ここで、センサカバー 331 とマグネットホルダ 332 は、磁性材で構成されているため、磁気ノイズに起因する磁界の変化が磁気感应センサ 333 とマグネット 334 に伝達させないための磁気シールドとして機能する。また、マグネット 334 の材料としてはネオジウム・鉄・

ボロン (Nd-Fe-B) やサマリウム・コバルト (Sm-Co) を使用することで、外部の磁気に対する耐性が更に向上する。

図 17 は、磁気感应センサ 333 及びセンサ位置決め部材 337 を示す断面図である。センサ位置決め部材 337 は、センサカバー 331 上に配置された円環状の部材である。センサ位置決め部材 337 は、軸の回転中心と同心となるように配置されている。本実施形態のセンサ位置決め部材 337 は、外径面に磁気感应センサ 333 を位置決め固定する 3 つの凹み 337a が形成されており、各凹み 337a 内には磁気感应センサ 333 がそれぞれ内挿固定されている。本実施形態では、磁気感应センサ 333 は、センサ位置決め部材 337 の中心、即ち軸の回転中心に対して所定角度間隔で同一円周上に配置されている。

なお、取り付けられる磁気感应センサ 333 の数は、センサ付転がり軸受の用途に応じて任意数に変更可能であり、センサ位置決め部材 337 に形成される凹み 337a の数もセンサ数に応じて任意に変更可能である。本実施形態の構成は、三相モータの各相の位相角を検出する構成であり、軸の回転数を検出するためには、センサが最低一つあれば良く、回転方向もあわせて検出するためには、センサが二つあればよい。

図 18 は、マグネット 334 の構造を示す断面図である。マグネット 334 は、その外径面がマグネットホルダ 332 に固定され、磁気感应センサ 333 及びセンサ位置決め部材 337 と対向している。本実施形態では、マグネット 334 は、それぞれ同一形状の 8 個の N 極 334a と 8 個の S 極 334b が同一円周上に N 極 334a と S 極 334b が交互となるように環状に接続されて構成されている。マグネット 334 は、センサ位置決め部材 337 と同様に、軸の回転中心と同心となるように配置されており、内輪 11 の回転に伴い回転する。マグネット 334 は、センサ位置決め部材 337 と同心であるため、マグネット 334 と各磁気感应センサ 333 との距離は、マグネット 334 の回転位置に関わらず変化しない。各 N 極 334a 及び S 極 334b は、磁束密度が磁気感应センサ 333 の方向に強くなるように配置されている。

なお、マグネット 334 が有する磁極の数は、磁気感应センサ 333 の数同様

にセンサ付転がり軸受 310 の使用状況に応じて任意数に変更可能である。

磁気感应センサ 333 は、軸の回転と共に回転し、マグネット 334 の各磁極が形成する磁界の強さを検出し、電気信号として出力する。出力された電気信号は、信号線 339 を介して回路基板 336 に送られ、所定の処理を施された後、信号線 338 を介して、外部に設置された測定装置に出力される。測定装置は、受け取った電気信号を基に、回転数、回転方向、三相の位相角等の情報を得る。

以上、第 8 の実施形態のセンサ付転がり軸受 310 では、磁気感应センサ 333 を保持するセンサカバー 331 が外輪 12 の外径面上に形成された凹状溝 16 に複数箇所加締めることにより固定されている。さらに、マグネット 334 を保持するマグネットホルダ 332 が、内輪 11 の端部に圧入固定されている。従って、寸法のバラツキの多い段部を設けることなく、正確な位置に磁気感应センサ 333 及びマグネット 334 を配置することが可能となる。

また、磁性材を素材とするセンサカバー 331 及びマグネットホルダ 332 は、外部磁界を遮蔽するため、外部磁界の変化が磁気感应センサ 333 及びマグネット 334 に影響する心配がない。よって、外部磁界の変化に影響されることなく、正確な測定を行うことが可能となる。

マグネット 334 は、磁気感应センサ 333 の外径側に位置し、マグネット 334 の外径側は、マグネットホルダ 332 によって支持されている。従って、軸が高速回転した場合に発生する強い遠心力によるマグネット 334 の破壊を防止する構造となっている。

加締め箇所数は、 $nZ \pm X$ (X は 2 以上) とされているため、加締めによる変形により軸受の軌道面上に nZ または $nZ \pm 1$ 個のうねりの発生を抑制することが可能となる。従って、異音や振動の発生しない精度の高いセンサ付転がり軸受を提供することが可能である。

なお、本実施形態のセンサ付転がり軸受 310 は、自動車、鉄道車両、製鉄設備、工作機械等に用いられる軸の軸受として用い、各装置の軸の回転速度を検出することが可能である。

(第 9 の実施形態)

図 1 9 は、本発明の第 9 の実施形態であるセンサ付転がり軸受を示す断面図である。センサ付転がり軸受 3 5 0 は、軸に外嵌する内輪 3 5 1 と、ハウジングに内嵌する外輪 3 5 2 と、内輪 3 5 1 の外径面及び外輪 3 5 2 の内径面にそれぞれ形成された内輪軌道 3 5 1 a 及び外輪軌道 3 5 2 a に沿って転動する転動体である玉 3 5 3 と、玉 3 5 3 を保持する保持器 3 5 4 と、外輪 3 5 2 の一側面近傍から内輪 3 5 1 に向かって立設して内輪 3 5 1 及び外輪 3 5 2 間に形成される軸受空間をカバーするシールド板 3 5 5 とを有している。本実施形態においては、内輪 3 5 1 の外径面 3 5 1 b の一端部近傍に、内輪 3 5 1 の周方向に沿って凹状溝 3 5 1 b が形成されている。

センサ付転がり軸受 3 5 0 のセンサ部 3 6 0 は、取り付け部材としてのセンサカバー 3 6 1 と、取り付け部材としてのマグネットホルダ 3 6 2 と、磁気感应センサ 3 6 3 と、被磁気検出部としてのマグネット 3 6 4 と、スペーサ 3 6 5 と、回路基板 3 6 6 と、センサ位置決め部材 3 6 7 とから構成されている。

センサカバー 3 6 1 は、L 字型形状を有する円環状の磁性部材である。センサホルダ 3 6 1 は、一端が外輪 3 5 2 の端部 3 5 2 b の内径面上に周方向に沿って形成された凹状溝 3 5 2 c に圧入固定されている。センサカバー 3 6 1 の L 字形状の他端には、センサ位置決め部材 3 6 7 が軸方向に平行に取り付けられている。センサ位置決め部材 3 6 7 は、所定箇所磁気感应センサ 3 6 3 を保持している。磁気感应センサ 3 6 3 は、同じく L 字形状の内側側面上にスペーサ 3 6 5 を介して配置された回路基板 3 6 6 に接続されている。回路基板 3 6 6 には、外部に磁気感应センサ 3 6 3 の出力を出力するケーブル線 3 6 8 が接続されている。

一方、マグネットホルダ 3 6 2 は、先端部がセンサカバー 3 6 1 の先端部と対向するように折り曲げられた円環状の磁性部材である。本実施形態においては、マグネットホルダ 3 6 2 の一端部 3 6 2 a は、内輪 3 5 1 の外径面に沿って円周方向に形成された凹状溝 3 5 1 b に加締固定されている。加締め箇所数は、振動の発生を予防するため $nZ \pm X$ (X は 2 以上) とされている。また、マグネットホルダ 3 6 2 は、内輪 3 5 1 から軸受空間を塞ぐように外輪 3 5 2 側に延出しており、軸受空間を覆うカバーとしても機能している。

マグネットホルダ 362 の先端部には、磁気感应センサ 363 と対向する位置にマグネット 364 が配置されている。この配置により、センサカバー 361 とマグネットホルダ 362 は、磁気感应センサ 363 とマグネット 364 を外界に曝されないような位置に保持している。ここで、センサカバー 361 とマグネットホルダ 362 は、磁性材で構成されているため、磁気ノイズに起因する磁界の変化を磁気感应センサ 363 とマグネット 364 に伝達させないための磁気シールドとして機能する。

磁気感应センサ 363 及びマグネット 364 の構成は、第 8 の実施形態の磁気感应センサ 333 及びマグネット 334 と同等である。

以上、第 9 実施形態のセンサ付転がり軸受 350 においては、磁気感应センサ 363 を保持するセンサカバー 361 は、内輪 351 の端部に圧入固定されている。さらに、マグネット 334 を保持するマグネットホルダ 362 は、一端部 362a を内輪 351 の外径面上に形成された凹状溝 351b に複数箇所加締めることにより固定されている。従って、寸法のバラツキの多い段部を設けることなく、正確な位置に磁気感应センサ 363 及びマグネット 334 を配置することが可能となる。

また、磁性材を素材とするセンサカバー 361 及びマグネットホルダ 362 は、外部磁界を遮蔽するため、外部磁界の変化が磁気感应センサ 363 及びマグネット 364 に影響する心配がない。よって、外部磁界の変化に影響されることなく、正確な測定を行うことが可能となる。

マグネット 364 は、磁気感应センサ 363 の外径側に位置し、マグネット 364 の外径側は、マグネットホルダ 362 によって支持されている。従って、軸が高速回転した場合に発生する強い遠心力によるマグネット 364 の破壊を防止する構造となっている。

また、加締め箇所数は、 $nZ \pm X$ (X は 2 以上) とされているため、加締めによる変形により軸受の軌道面上に nZ または $nZ \pm 1$ 個のうねりの発生を抑制することが可能となる。従って、異音や振動の発生しない精度の高いセンサ付転がり軸受 350 を提供することが可能である。

なお、本実施形態のセンサ付転がり軸受 350 は、自動車、鉄道車両、製鉄設備、工作機械等に用いられる軸の軸受として用い、各装置の軸の回転速度を検出することが可能である。

また、センサカバー 361 及びマグネットホルダ 362 をそれぞれ内輪 351 及び外輪 352 に加締めて固定しても同様の効果が得られる。

(第 10 の実施形態)

本発明の第 10 の実施形態であるセンサ付転がり軸受を図 20 に示している。図 20 のセンサ付転がり軸受 500 の転がり軸受 501 の基本構成は、以下に詳述する部位を除いて図 9 に示す第 5 の実施形態と同様であり、同一の符号を付して説明を省略する。

図 20 を参照すると、保持器 14 は、プラスチック製の冠状のものを用いており、この冠状の保持器 14 の閉じた側であるリング部 14a に対向する側に、外輪 13 の嵌合溝 13a に嵌合するリング状のシールド板 15 を固定している。シールド板 15 は、内輪 12 とは非接触である。

磁石取付部材である芯金 124 は、その外周縁部に軸受の軸線方向に折り曲げて形成した円筒部 517 を形成しており、この円筒部 517 の外周面 518 は外輪 13 の内周面端部 13c にわずかの隙間をもって対向している。芯金 124 の側面 521 と円筒部 517 の内周面 522 に接するように円環平板状の多極マグネット（多極磁石）523 を配置しており、多極マグネット 523 がこれらの側面 521 と内周面 522 に当接する部分は接着剤を介在させ、多極マグネット 523 を芯金 124 に対して強固に接着固定している。多極マグネット 523 は円周方向に交互に磁極が変化するように多極着磁している。

一方、外輪外周面 13d の端部に形成した環状溝からなる段差部 524 には、磁性体からなるセンサカバー 525 の固定筒部 526 を嵌合して固定しており、センサカバー 525 に形成した段部 527 を外輪 13 の側面に当接して位置決めを行っている。センサカバー 525 には軸受の軸線方向に延びる円筒状保持部 528 と、その円筒状保持部 528 の先端から半径方向内側に延びる円板状保持部 529 とを備え、円筒状保持部 528 と円板状保持部 529 に接するように樹脂

製の基板固定部材 530 を配置し、それらの接触部に接着剤を介在させ、センサカバー 525 に対して樹脂製の基板固定部材 530 を接着固定している。この基板固定部材 530 を形成する樹脂としては、例えばガラス繊維入りの 66 ナイロン、46 ナイロン、PPS、などを使用できる。

基板固定部材 530 における前記多極マグネット 523 に対向する面には回路基板 531 を固定しており、回路基板 531 には多極マグネット 523 の側面 532 と所定の間隙を介してホール IC 533 を半田付けしている。図示実施形態においてはこの回路基板 531 に例えばノイズ除去用の抵抗やコンデンサ等の他の各種電子部品 534 も適宜半田付けしている。図示実施形態においては、基板固定部材 530 の一部分を延出することによりケーブル取出部 535 としている。このケーブル取出部 535 は別体のものとしても良いが、前記のように一体化した方が部品点数を少なくできるので好ましい。上記のように、回路基板 531 上にノイズ除去用の抵抗やコンデンサ等の電子部品を実装すると、耐ノイズ性に優れたセンサ付軸受とすることができる。

回路基板 531 に半田付けされているホール IC 533 はリードタイプのものでも良いが、表面実装タイプのホール IC を利用することもでき、その際には回路基板 531 への半田付けが容易であり、低コスト化がはかれる。特にホール素子以外に前記のようなノイズ除去用の抵抗やコンデンサ等の他の各種電子部品 534 を回路基板 531 に実装する場合は、表面実装タイプの抵抗やコンデンサを使用すると、1 回の工程で全ての部品を半田付けできるので低コスト化でき、更に好ましい。

なお、磁気感応素子としては、ホール IC 533 以外にホール素子、MR 素子、或いは MI 素子など、従来から用いられている各種磁気検出素子の任意のものを適宜選択して使用することができる。

上記のような構成において、芯金 124 の外周端部に形成した円筒部 517 の外周面 518 は、外輪 13 の内周面端部 13c と僅かの間隙をもって対向しているので、軸受空間を塞ぐように配置されることとなり、そのため軸受空間内のグリースが外部に漏れにくくなる。また、芯金 124 を磁性体で製作すると、外部

に強力な磁気発生部が存在することにより転動体を通る漏れ磁束が、多極マグネット 5 2 3 やホール I C 5 3 3 の方に行くのを遮断することができる。その結果、ホール I C 5 3 3 の誤作動による速度パルスのカウントがなくなり、パルスの測定精度を向上することができる。また、芯金 1 2 4 を磁束の遮断部材として使用できるので、別部品が不要であり、低コスト化がはかれる。更に、センサカバー 5 2 5 を磁性体によって製作すると、外部磁束をこの磁性体のセンサカバー 5 2 5 によって遮断することができる。また、多極マグネット 5 2 3 の磁束の外部への漏れを防止することができる。

また、芯金 1 2 4 の外周部に円筒部 5 1 7 を形成し、この円筒部 5 1 7 の内側に多極マグネット 5 2 3 を配置する構造とすることにより、多極マグネット 5 2 3 接着時の位置決めが容易になるので好ましい。更に、隙間に接着剤などを充填し、多極マグネット 5 2 3 外周部をこの円筒部 5 1 7 で支える構造とすると、多極マグネット 5 2 3 の遠心破壊を防止することができるので更に好ましい。

また、上記のように、平板状で多極着磁した多極マグネット 5 2 3 を使用し、転がり軸受 5 0 1 の軸線方向に間隙を有して対向させた状態で、ホール I C 5 3 3 等の磁気感应素子を配置しているので、転がり軸受 5 0 1 全体における軸線方向の厚さを薄くすることができるものであるが、特に、本来転がり軸受 5 0 1 内部を保護するシールを設ける部分に多極マグネット 5 2 3 を配置することができ、多極マグネット 5 2 3 の両平面の少なくともどちらか一方を転がり軸受 5 0 1 端面より内側に配置できるため、センサユニットを備えた転がり軸受 5 0 1 全体の軸線方向寸法を更に短くすることができる。

なお、保持器 1 4 の形状により、多極マグネット 5 2 3 の軸受軸線方向の配置位置が決まるが、図 2 0 に示すように、冠形のプラスチック保持器を用いる場合には、保持器の冠の開いた方にセンサを配置すると、軸方向寸法を小さくできるので更に好ましい。

また芯金 1 2 4 は、後述するように磁気遮蔽作用を行わせるために磁性体を用いることが好ましく、鉄やマルチンサイト系のステンレス鋼、フェライト系のステンレス鋼を使用することができる。前記のような鉄を用いる場合は、錆止めの

ため、亜鉛メッキやニッケルメッキ、塗装などの処理を行うことが好ましい。

更に、芯金 1 2 4 を内輪 1 2 に固定する構造としては、上記のような内輪 1 2 の内周面に形成した嵌合溝 1 2 a に対して、芯金 1 2 4 の内周端部を嵌合する以外に、内輪 1 2 に嵌合溝 1 2 a を形成することなく平坦な面とし、その面に圧接するフランジを芯金 1 2 4 に形成して、そのフランジを圧入する等により取り付けでも良い。

(第 1 1 の実施形態)

図 2 1 に本発明の第 1 1 の実施形態を示す。本実施形態では、磁石取付部材としての芯金 5 4 1 の固定筒部 5 4 2 を、内輪 1 2 の内輪内周面に形成した段差部 5 4 3 に嵌合し固定している。また、転動体 1 1 の図中左側に設けたシールド板 1 5 と同様のシールド板 5 4 4 を、転動体 1 1 の図中右側にも同様に設けている。なお、前記芯金 5 4 1 に取り付けした多極マグネット 5 2 3 の側面 5 3 2 に対して所定の間隙を有するように、センサカバー 5 2 5 によって支持した回路基板 5 3 1 に半田付けされているホール I C 5 3 3 を配置する点は、前記第 1 0 の実施形態と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

図 2 1 に示す第 1 1 の実施形態のセンサ付転がり軸受においては、上記のように芯金 5 4 1 を内輪 1 2 の内輪内周面に固定し、それにより転動体 1 1 の左右にシールド板 1 5、5 4 4 を備える構成を採用しているため、従来から用いられている軸受カバー（軸受シールド）をそのまま使用することができ、軸受内部の保護を確実に行うことができると共に、内部に充填しているグリースが外部へ流出することを防止することができる。

(第 1 2 の実施形態)

図 2 2 には本発明の第 1 2 の実施形態を示す。本実施形態では、軸受シールに接触式のゴムシール 5 4 6 を使用している。そのほかの多極マグネット及びセンサの構成は、前記図 2 1 に示す第 1 1 の実施形態と同様であるため、その説明は省略する。

図 2 2 に示す第 1 2 の実施形態のセンサ付転がり軸受においては、図 2 1 に示す第 1 1 の実施形態と同様に、磁石取付部材である芯金 5 4 1 を内輪 1 2 の内輪

内周面に形成した段差部 5 4 3 に固定しているので、従来の軸受と同様のシール構成を採用することができ、それにより密封性の良いゴムシール 5 4 6 を用いた従来のシール構成を採用しつつ、速度センサを軸受側部に大きく突出することなく取り付けることができる。

図 2 1 に示す第 1 1 の実施形態及び図 2 2 に示す第 1 2 の実施形態のセンサ付転がり軸受において、転がり軸受の軸線方向寸法は、図 2 0 に示す第 1 0 の実施形態のセンサ付転がり軸受に比べて長くなるが、従来のものよりは短くすることができ、特に転がり軸受本来のシールをそのまま使用できるので、転がり軸受の密封性を損なうことはない。

また、第 1 0 ～第 1 2 の実施形態のセンサ付転がり軸受において、磁石取付部材である芯金 1 2 4, 5 4 1 は、軸受空間を塞ぐように配置されるので、この部分に軸受シールがない場合でもグリースの流出を防ぐことができる。また、転動体 1 1 を経由して多極マグネット 5 2 3 やホール I C 5 3 3 側に漏れてくる磁束を、これら芯金 1 2 4, 5 4 1 で遮断することができるので、速度パルス検出における誤動作をなくすことができる。

なお、前記芯金 1 2 4, 5 4 1 としては、磁気遮蔽作用を行わせるために磁性体を用いることが好ましいものであるが、その際には、鉄やマルチンサイト系のステンレス鋼、フェライト系のステンレス鋼を使用することができる。また、鉄を用いる場合は、亜鉛メッキやニッケルメッキ、塗装などの錆止め処理を行うことが好ましい。

第 1 1 の実施形態及び第 1 2 の実施形態においては、平板状の多極マグネット 5 2 3 を、回転輪である内輪 1 2 側に固定した例を示したが、回転輪が外輪 1 3 の場合には、芯金によって前記各実施形態と同様の手法によって、多極マグネット 5 2 3 を外輪 1 3 側に取り付けることにより、本発明を前記と同様に適用することができる。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2002年10月28日出願の日本特許出願（特願2002－312772）、2002年12月13日出願の日本特許出願（特願2002－362635）、2003年1月7日出願の日本特許出願（特願2003－001159）、2003年1月10日出願の日本特許出願（特願2003－004493）、2003年8月27日出願の日本特許出願（特願2003－303736）、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

<産業上の利用可能性>

本発明のセンサ付軸受装置及びセンサ付転がり軸受によれば、小型化、高い生産性及びコスト削減効果を得られるとともに、樹脂のインサート成形等の複雑な加工を必要とすることなく、センサを容易かつ高精度に位置決めすることが可能になり、更に少ない部品点数で外部からの漏洩磁束を効果的にバイパスさせることで、モータ等の電気・磁気ノイズ等に起因するセンサの誤作動を防止することが可能になる。

請 求 の 範 囲

1. 回転側軌道輪と固定側軌道輪との間に複数の転動体が組み込まれてなる転がり軸受と、

前記転がり軸受の状態を検出可能なセンサと、

前記センサを内方に收容し、前記固定側軌道輪に固定された環状のセンサカバーと、

前記センサカバーの半径方向外方に設けられた軸受ハウジング又は軸に固定される環状の押え部材とを備え、

前記センサカバーにおける所定の位置には開口部が設けられ、該開口部の周縁部には前記押え部材側に突設される突起部が設けられ、前記押え部材には前記突起部が挿入される切欠部が形成され、該切欠部に前記突起部が配されることで前記センサカバーの回転が規制されることを特徴とするセンサ付軸受装置。

2. 前記センサに接続される信号線を前記開口部に挿通させたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のセンサ付軸受装置。

3. 前記突起部は、前記センサカバーの一部に形成された切込部を径方向に突出するように折り曲げられてなることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載のセンサ付軸受装置。

4. 保持器に保持された複数の転動体を一对の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、

支持する回転軸の状態又は転がり軸受の状態を検出するセンサと、

固定側軌道輪の軸方向一端面に固定される環状のセンサカバーと、

前記センサカバーに固定された環状のセンサ保持部材とを備え、

前記センサが、前記センサ保持部材における円周方向に沿う所定の位置に設けられたセンサ取付溝に、前記センサ保持部材の弾性変形によって所定の締め代で嵌合されることを特徴とするセンサ付軸受装置。

5. 前記センサ保持部材が、前記センサカバーの内方に、所定のすきまをもって嵌合されることを特徴とする請求の範囲第4項に記載のセンサ付軸受装置

6. 前記センサ保持部材には、複数の位置決めピンが円周方向に所定の間隔をあけて、それぞれ軸方向に沿って突出するように形成され、かつ、前記センサカバーの、前記複数の位置決めピンに対応するそれぞれの位置には、複数の嵌合孔が形成され、

前記複数の位置決めピンがそれぞれ対応する前記複数の嵌合孔に嵌挿されることにより、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが位置決めされることを特徴とする請求の範囲第4項又は第5項に記載のセンサ付軸受装置。

7. 前記複数の位置決めピンが、前記複数の嵌合孔にそれぞれ挿通され、該複数の嵌合孔を貫通した前記複数の位置決めピンの先端部がそれぞれ塑性変形されることにより、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが固定されることを特徴とする請求の範囲第6項に記載のセンサ付軸受装置。

8. 前記複数の嵌合孔の周縁部が、前記センサ保持部材側に突出する突部を形成し、該突部でのみ、前記センサカバーと前記センサ保持部材とが係合されることを特徴とする請求の範囲第6項又は第7項に記載のセンサ付軸受装置。

9. 前記センサカバーと前記センサ保持部材との間には、前記センサの回路基板が挟持されており、前記センサ保持部材の前記複数の位置決めピンが、前記回路基板における対応する位置に設けられた貫通孔を貫通して、各嵌合孔に嵌挿されることを特徴とする請求の範囲第6項から第8項のいずれか1つに記載のセンサ付軸受装置。

10. 保持器に保持された複数の転動体を一對の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、

支持する回転軸の状態又は軸受の状態を検出するセンサと、

固定側軌道輪の軸方向一端面に固定され、磁性材からなる環状のセンサカバーと、

前記センサカバーの内方に固定された状態で、前記センサを内方に保持し、非磁性材からなる環状のセンサ保持部材と、

前記センサ保持部材の少なくとも一部を覆うように設けられ、電磁気シールド

効果を有する導電性部材とを備えることを特徴とするセンサ付軸受装置。

1 1. 保持器に保持された複数の転動体を一對の軌道輪間に転動自在に組み込まれてなる転がり軸受において、

支持する回転軸の状態又は軸受の状態を検出するセンサと、

固定側軌道輪の軸方向一端面に固定され、電磁気シールド効果を有する導電性部材からなる環状のセンサカバーと、

前記センサカバーの内方に固定された状態で、前記センサを内方に保持し、非磁性材からなる環状のセンサ保持部材とを備えることを特徴とするセンサ付転がり軸受。

1 2. 前記導電性部材が前記センサ保持部材と一体的に設けられていることを特徴とする請求の範囲第 1 0 項又は第 1 1 項に記載のセンサ付軸受装置又はセンサ付転がり軸受。

1 3. 内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の間に介在する転動体と、前記内輪及び前記外輪の一方に取り付けられた被磁気検出部と、前記内輪及び前記外輪の他方に取り付けられ、前記被磁気検出部と対向する磁気感应センサと、を有し、

前記被磁気検出部と前記磁気感应センサの何れか一方は、磁性体からなる取り付け部材を介して、前記内輪又は外輪に固定されていることを特徴とするセンサ付転がり軸受。

1 4. 前記被磁気検出部を希土類の円環状の多極磁石としたことを特徴とする請求の範囲第 1 3 項に記載のセンサ付転がり軸受。

1 5. 前記取り付け部材は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に設けられた凹状溝に加締め固定されていることを特徴とする請求の範囲第 1 3 項又は第 1 4 項に記載のセンサ付転がり軸受。

1 6. 前記凹状溝は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に沿った円周上に形成されており、前記取り付け部材は、前記円周上に沿って等間隔で複数箇所加締められていることを特徴とする請求の範囲第 1 5 項に記載のセンサ付転がり軸受。

17. 前記加締め箇所数は、以下の式に従うことを特徴とする請求の範囲第16項に記載のセンサ付転がり軸受。

$$(\text{加締め箇所数}) = n Z \pm X$$

ここで、

n : 正の整数

Z : 転動体の数

X : 2以上の整数

18. 前記加締め箇所数は、素数であることを特徴とする請求の範囲第17項に記載のセンサ付転がり軸受。

19. 少なくとも外輪と内輪と転動体を有する転がり軸受であって、外輪または内輪のどちらかが回転輪であり、他方が固定輪である転がり軸受において、

平板状磁石の端面を多極着磁して回転輪に固定し、

該磁石の平面状の多極着磁面に対して、軸受の軸線方向に間隙を有し対向させて磁気感应素子を固定輪に固定したことを特徴とするセンサ付転がり軸受。

20. 前記磁石を回転輪に取り付ける磁石取付部材は、回転輪と固定輪間の軸受空間を塞ぐように固定輪側に延出していることを特徴とする請求の範囲第14項又は第19項に記載のセンサ付転がり軸受。

21. 内輪が回転輪であり、上記磁石取付部材は内輪内周面の段差部に固定されていることを特徴とする請求の範囲第20項に記載のセンサ付転がり軸受。

図 1

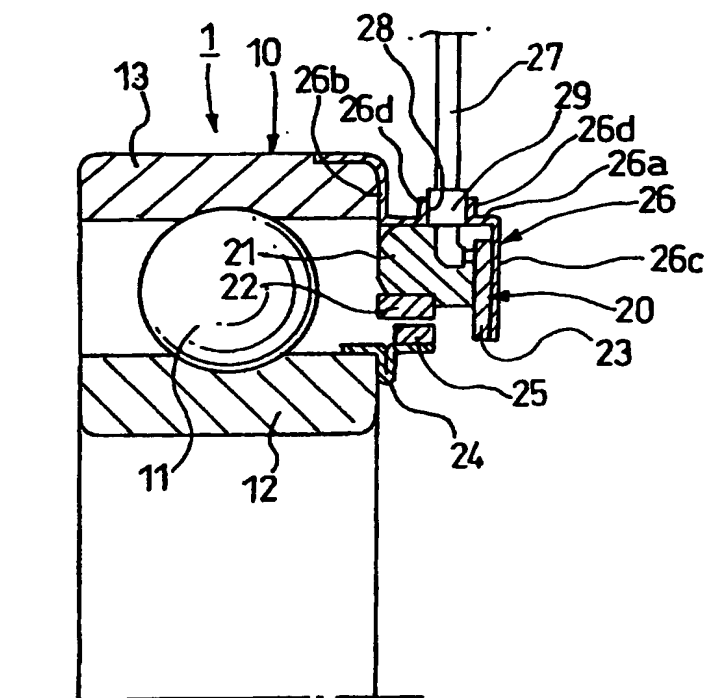


図 2

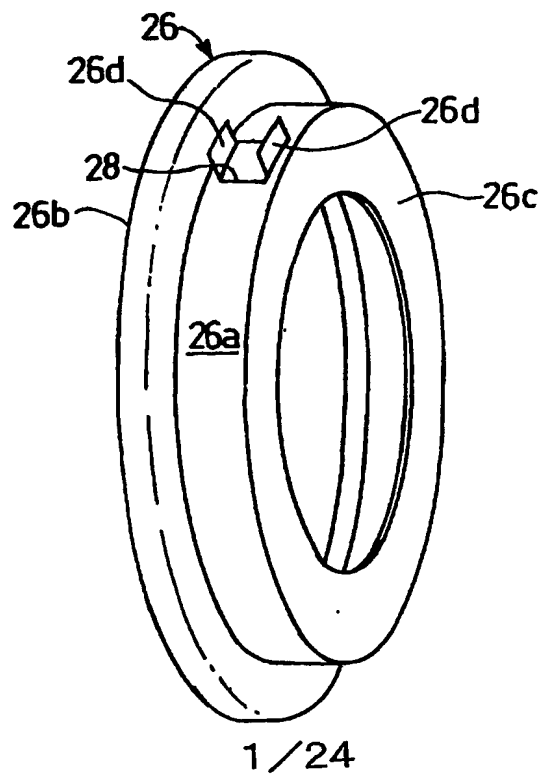


図 3

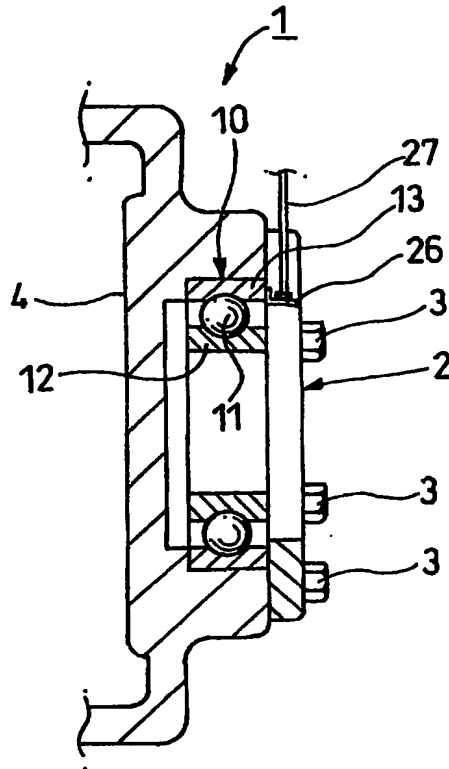


図 4

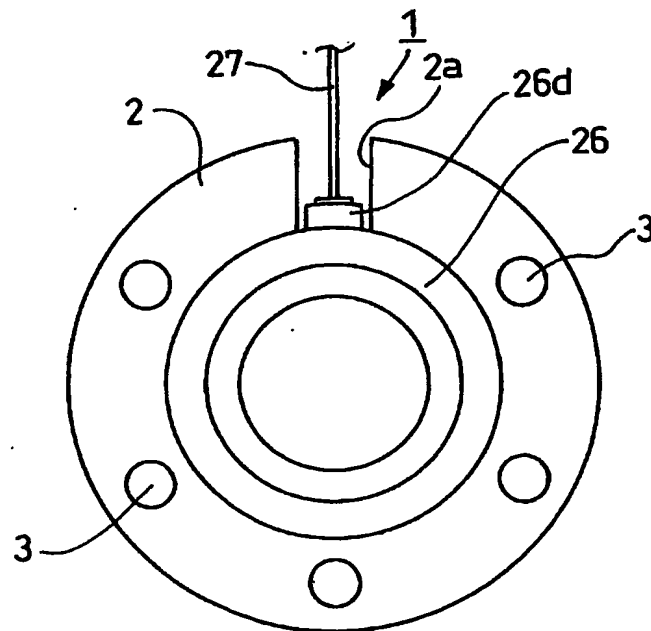


図 5

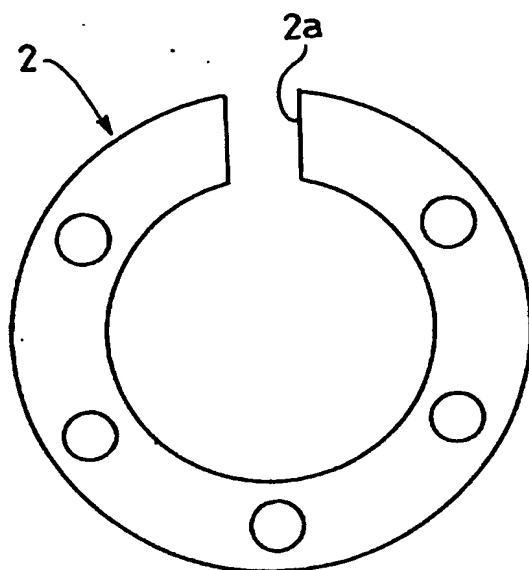


図 6

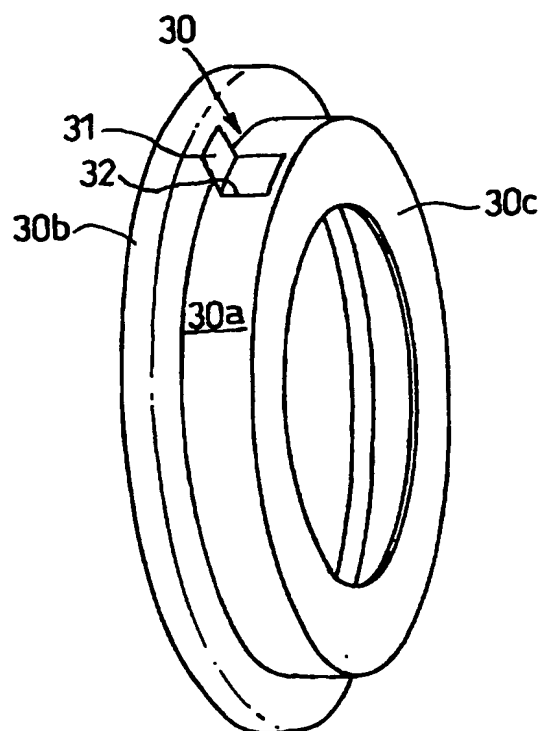


図 7

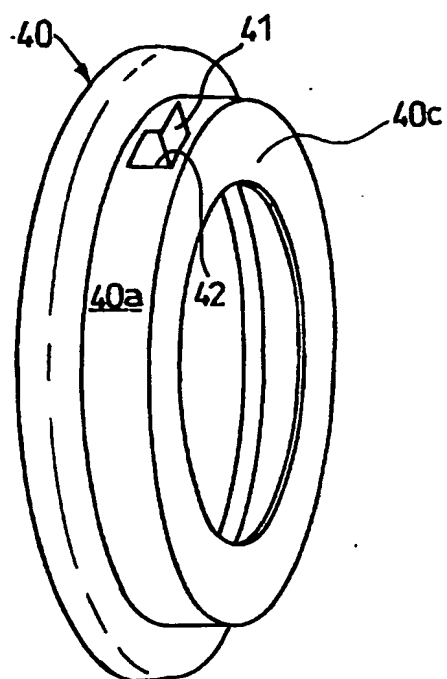


図 8

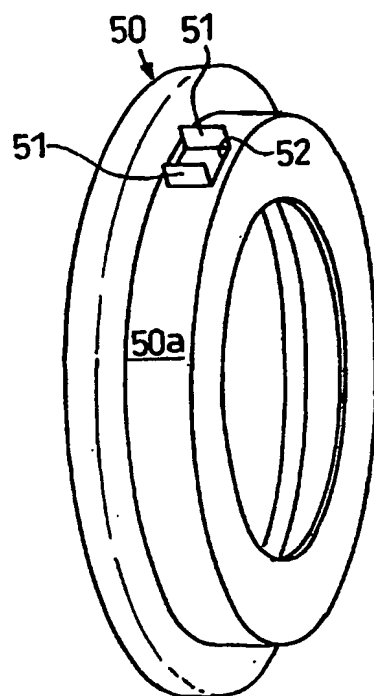


図 9

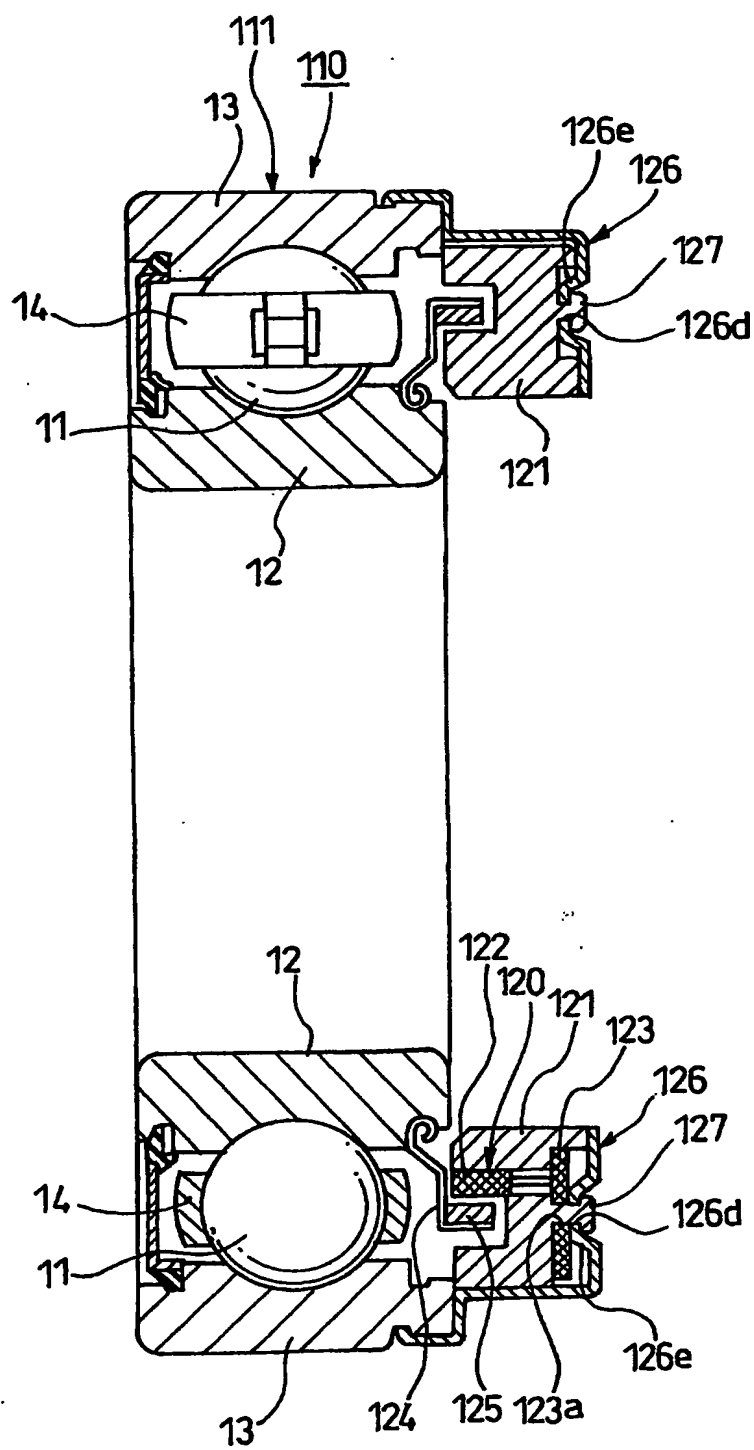


図 10

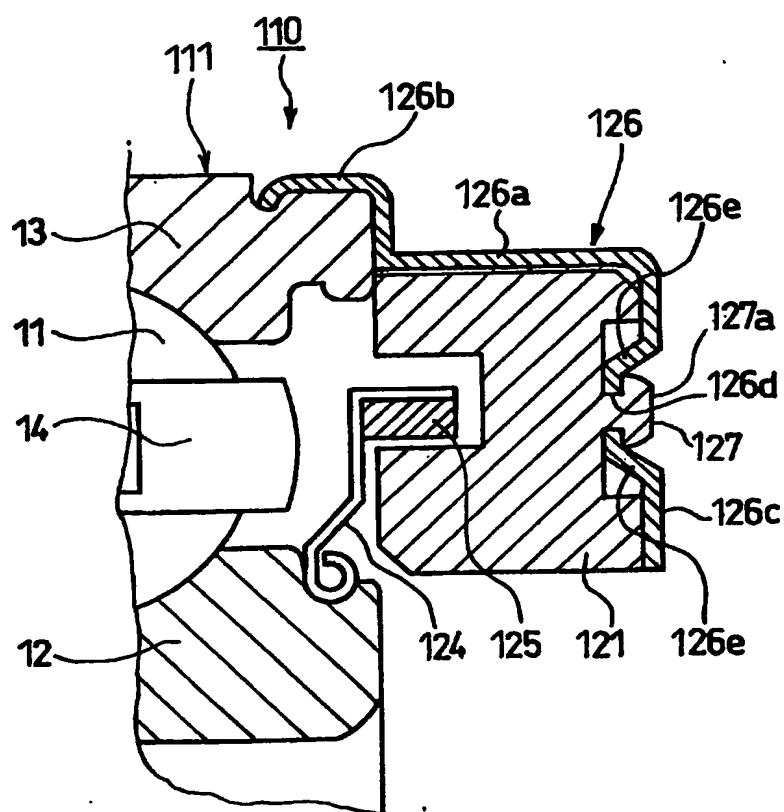


図 11

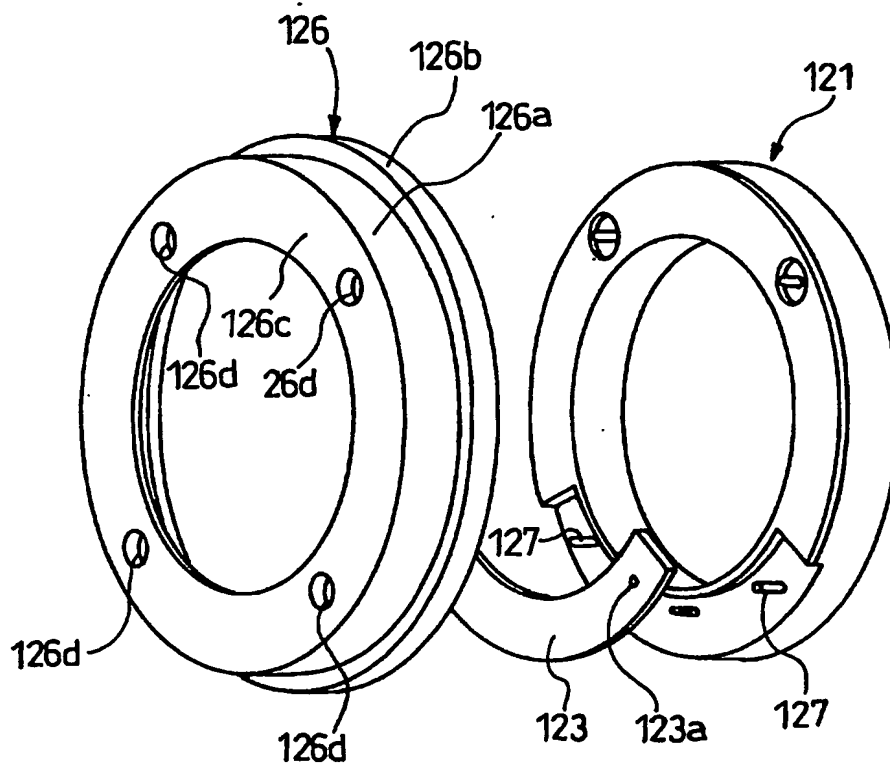
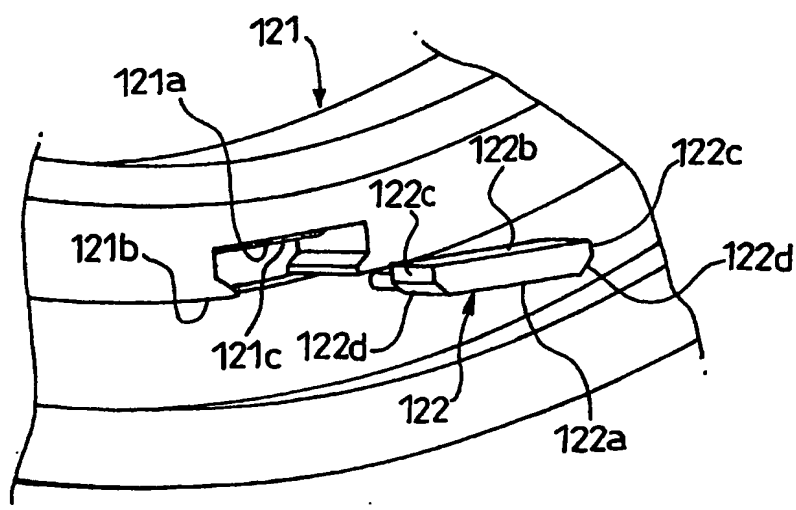


図 12



13

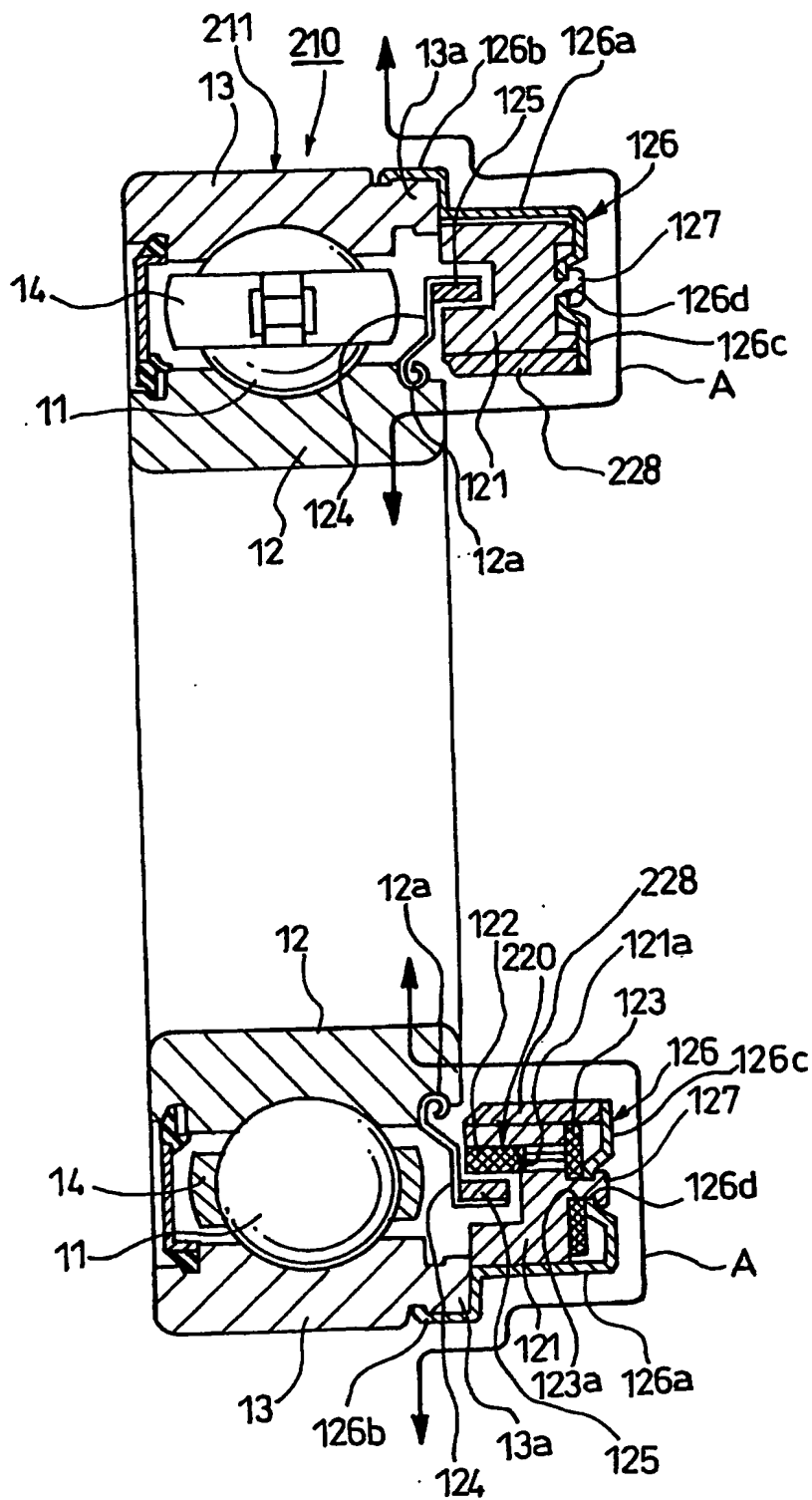


図 1 4

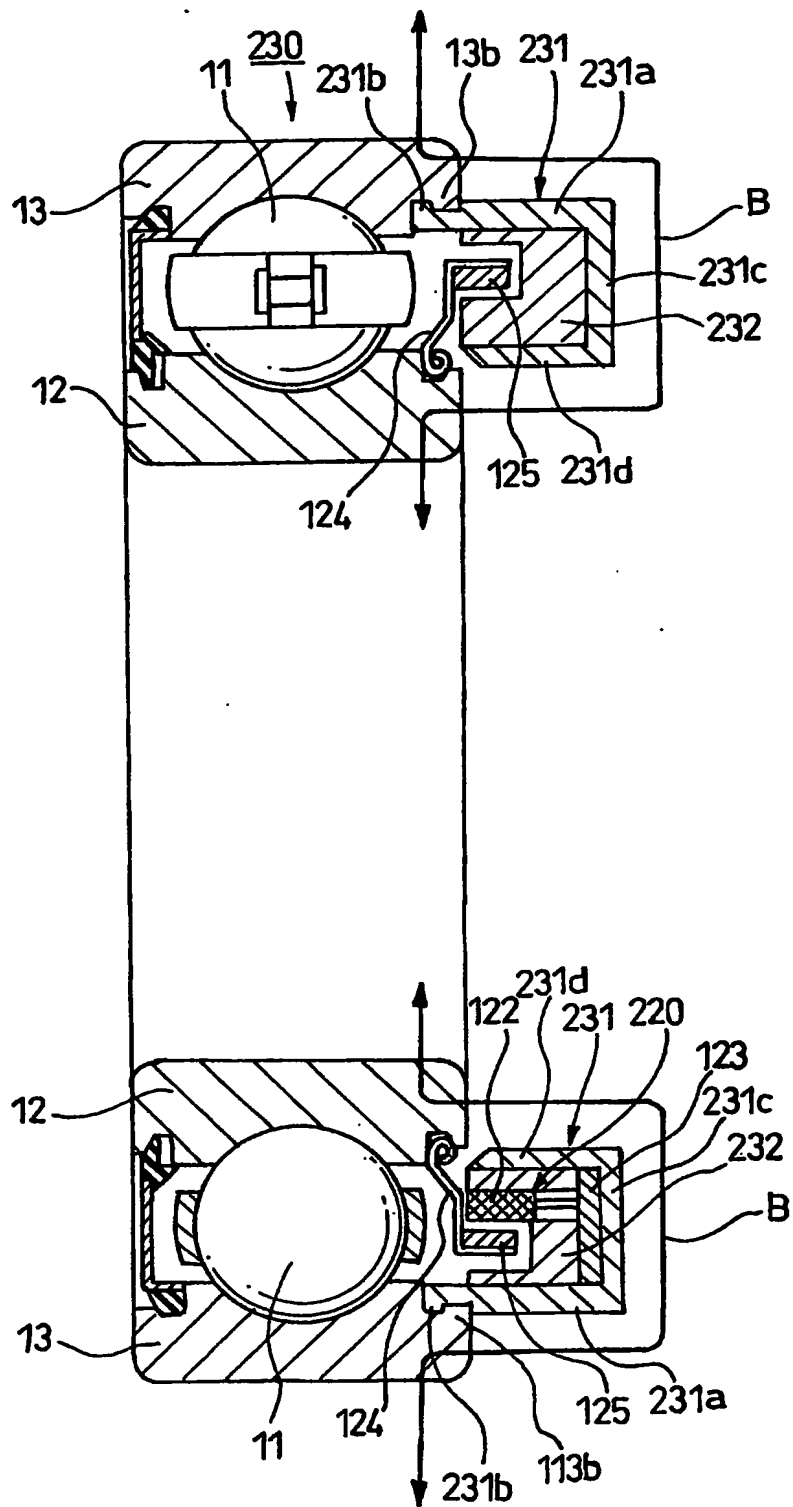


図 15

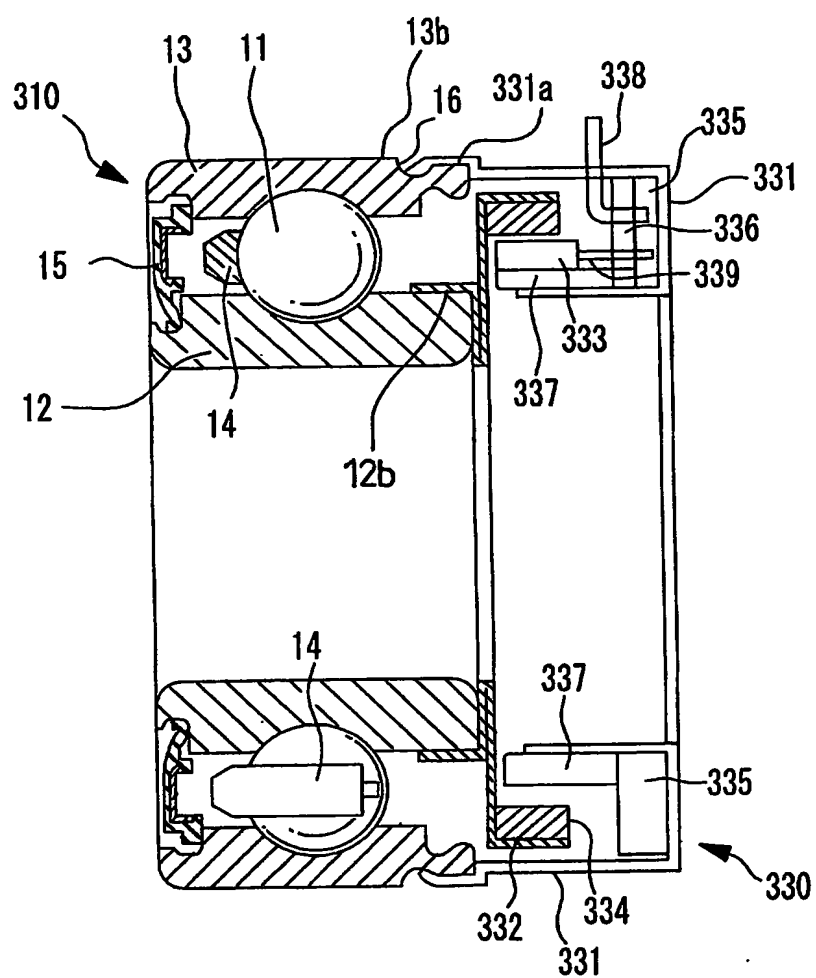


図 16

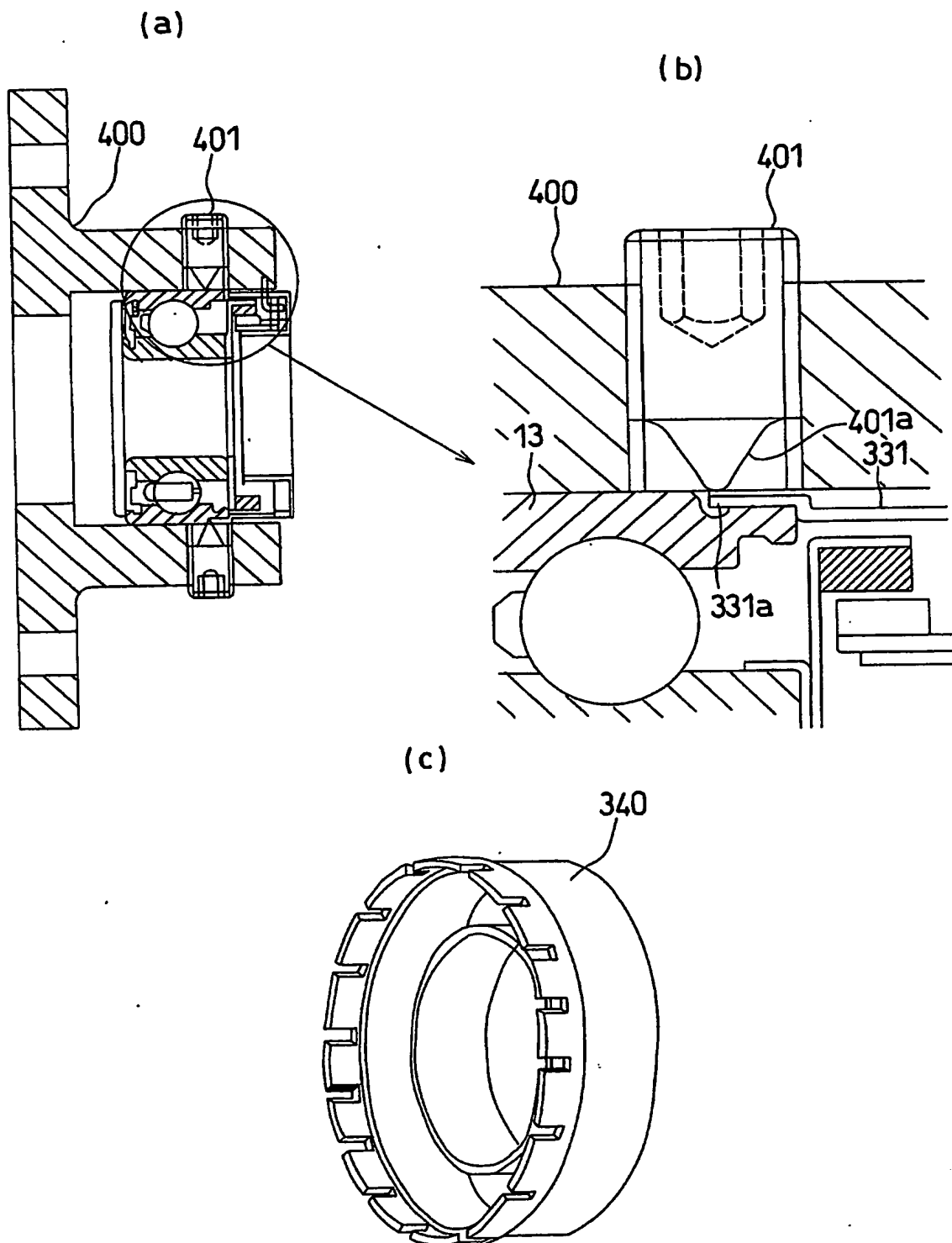


図 17

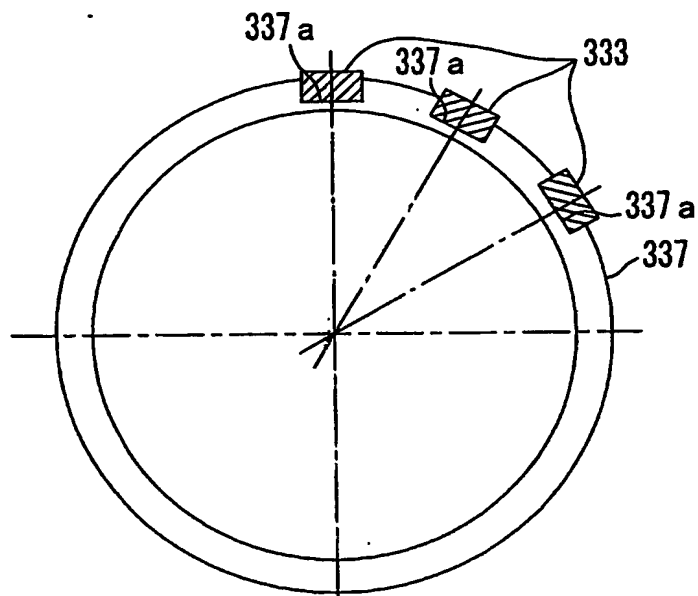


図 18

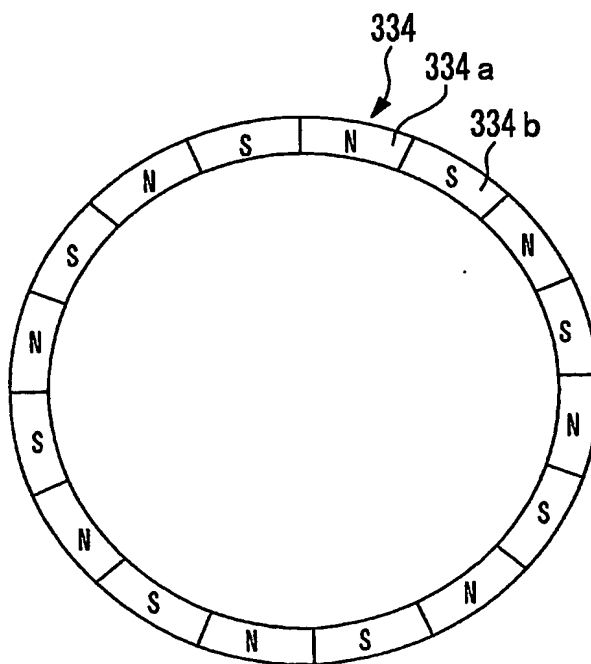


図 19

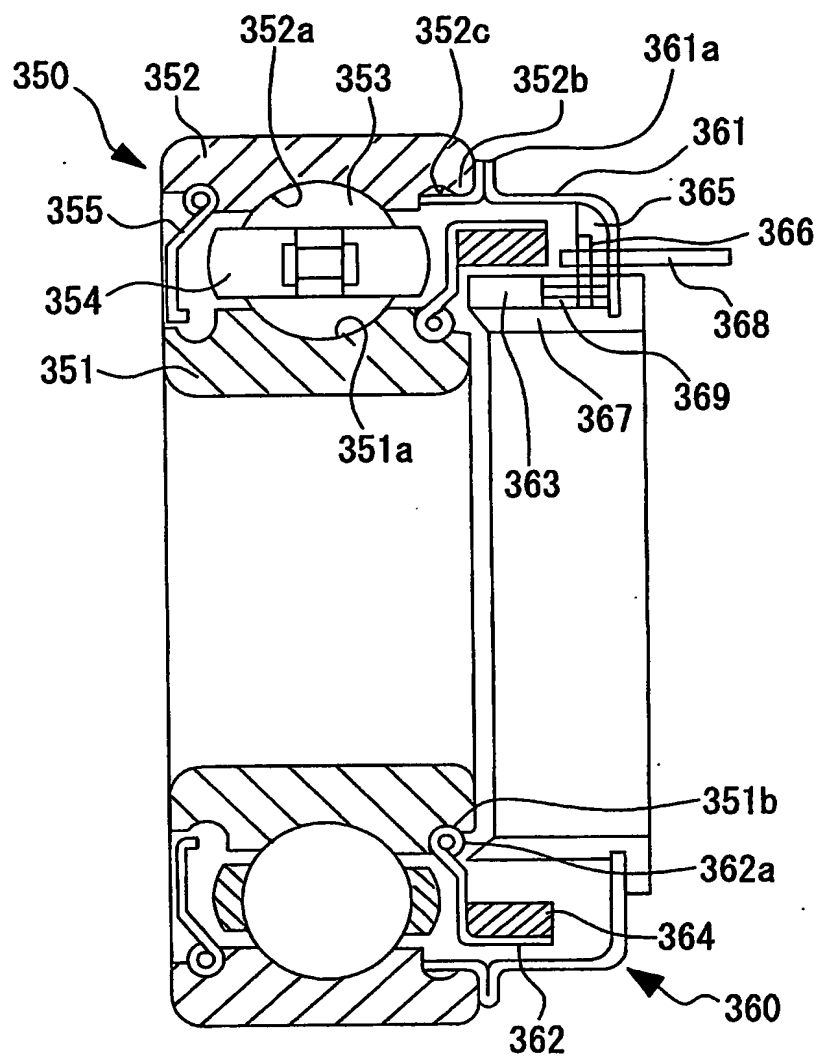


图 20

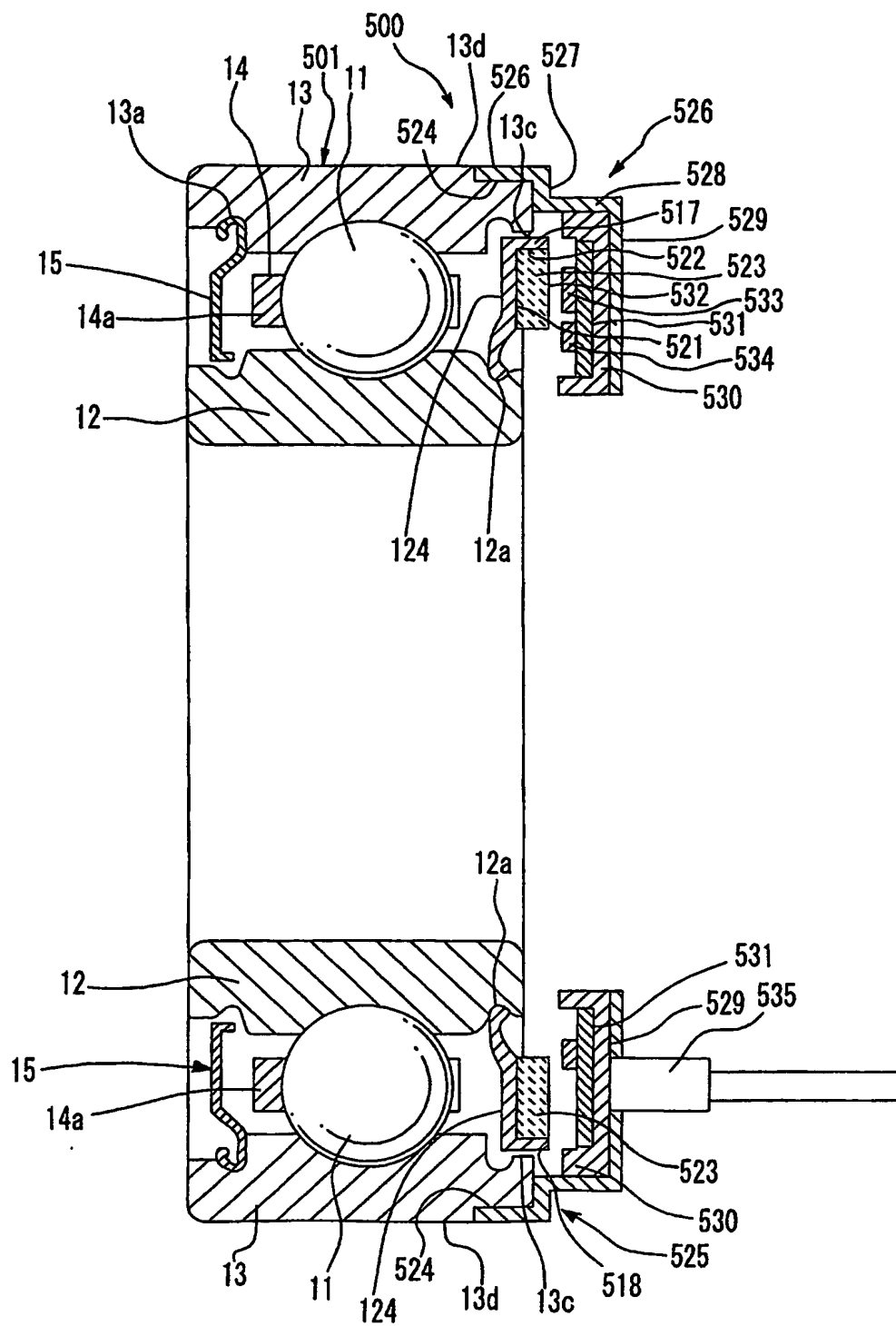


図 22

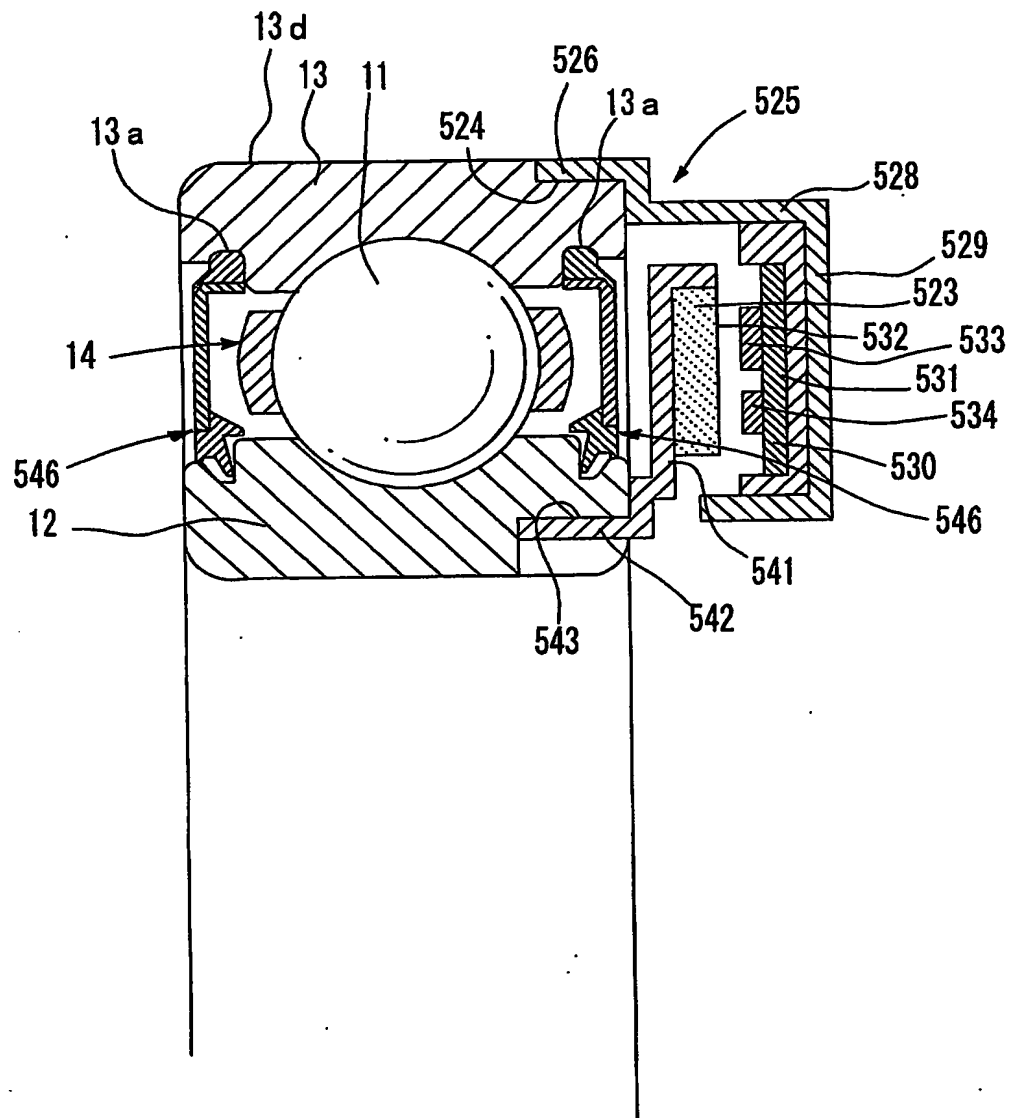


図 23

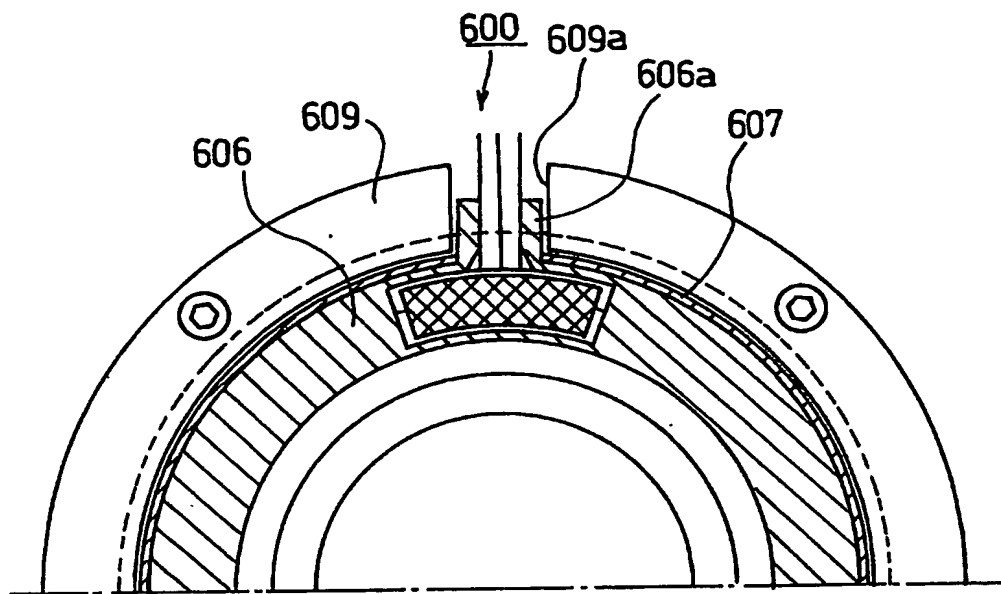


図 24

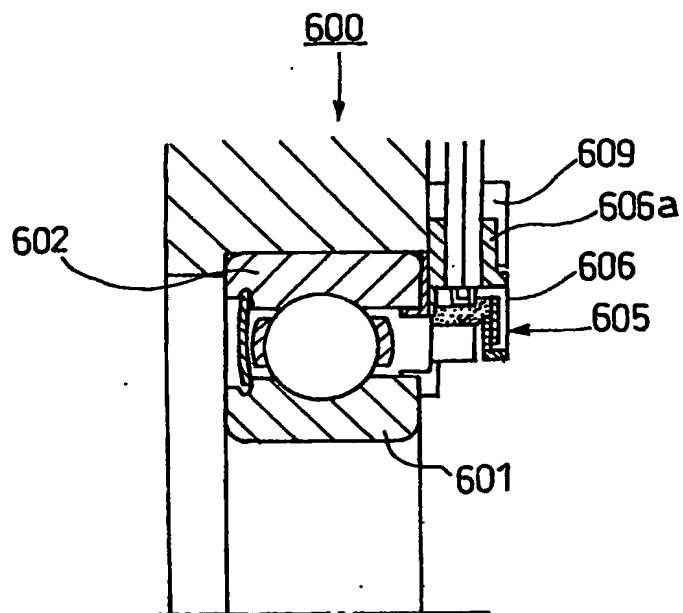


図 25

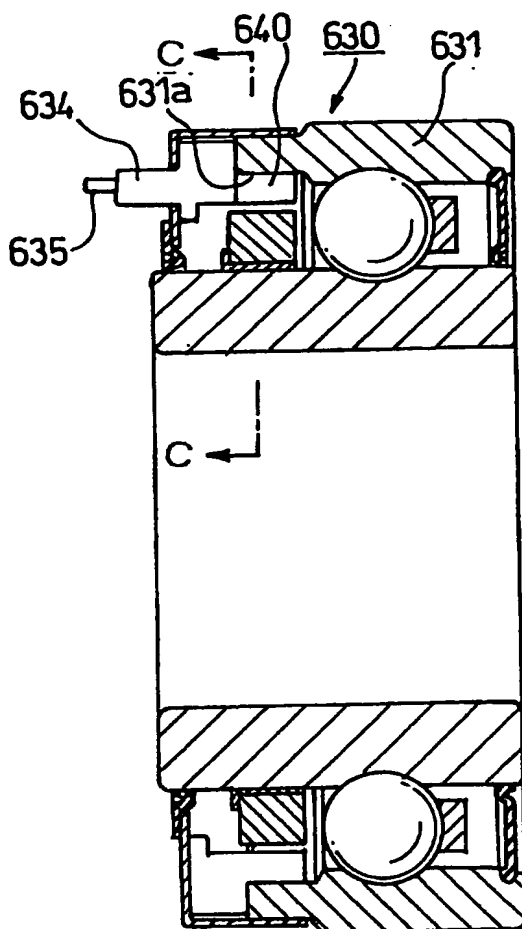


図 26

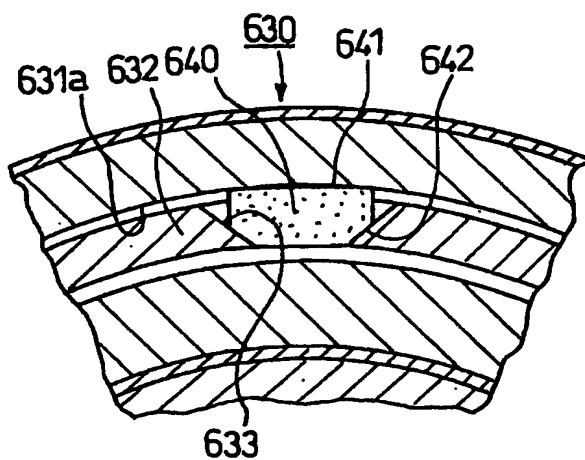


図 27

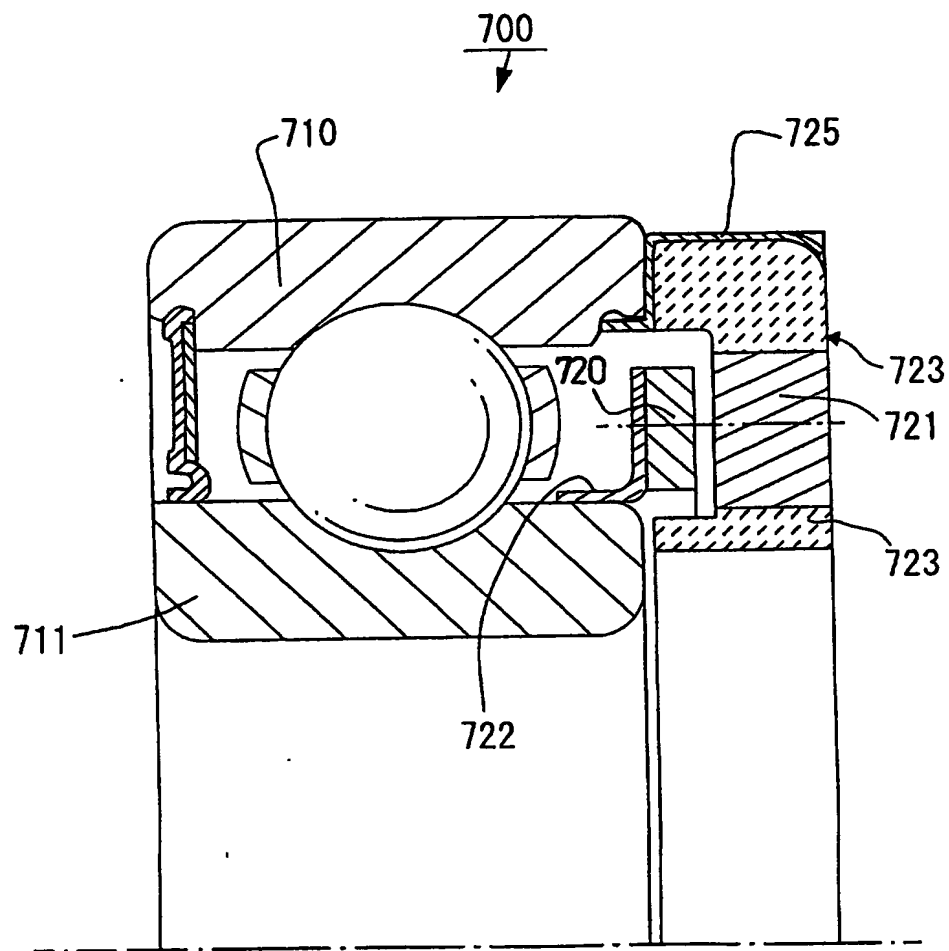


図 28

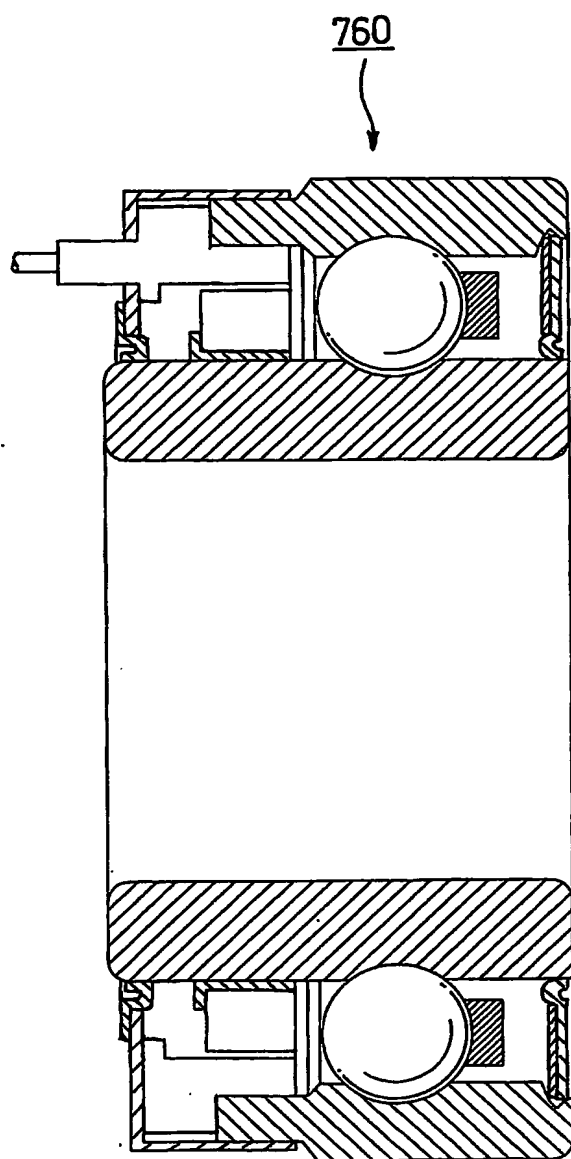


図 29

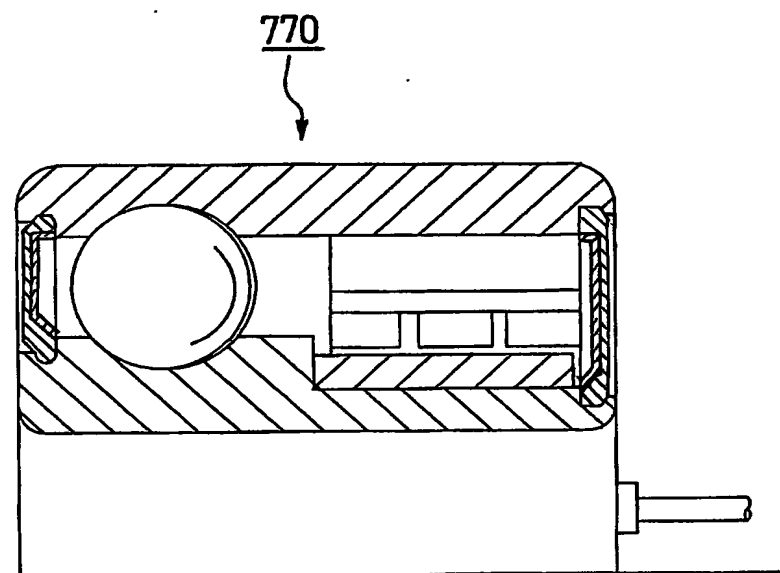


図 30

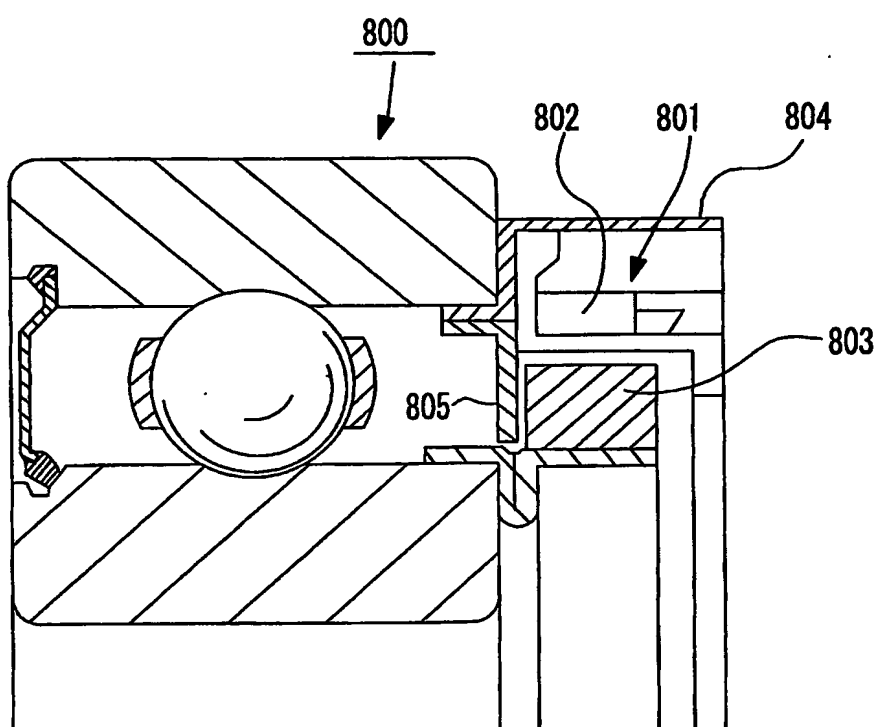


図 31

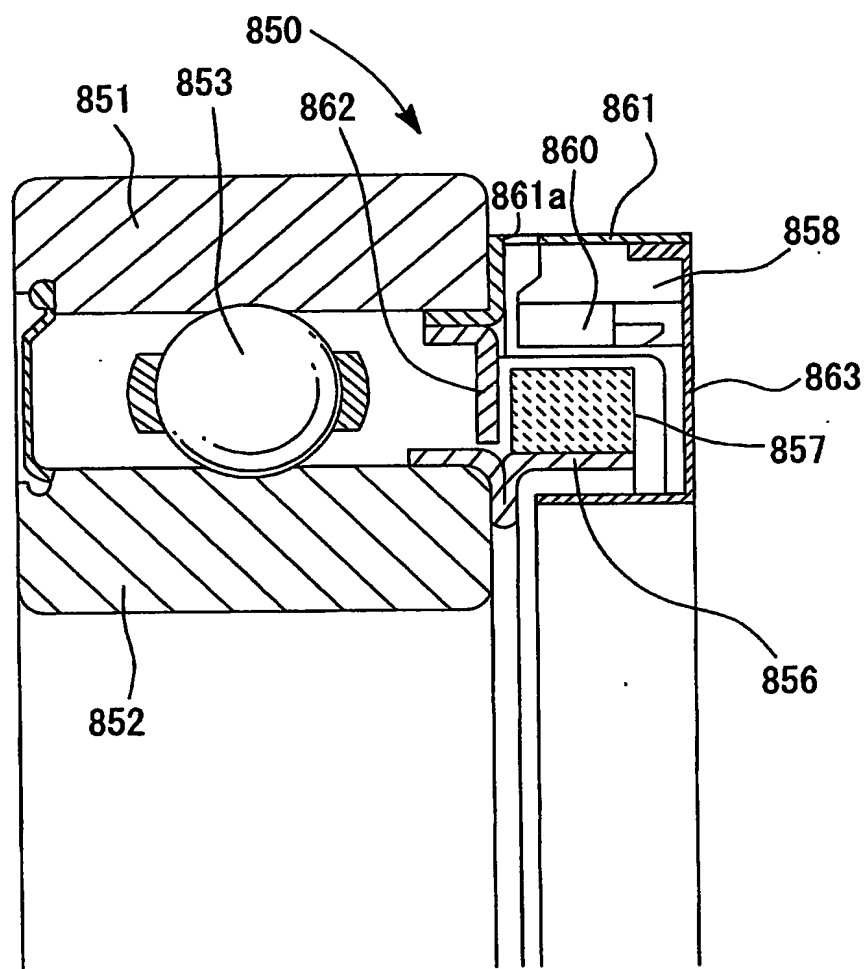
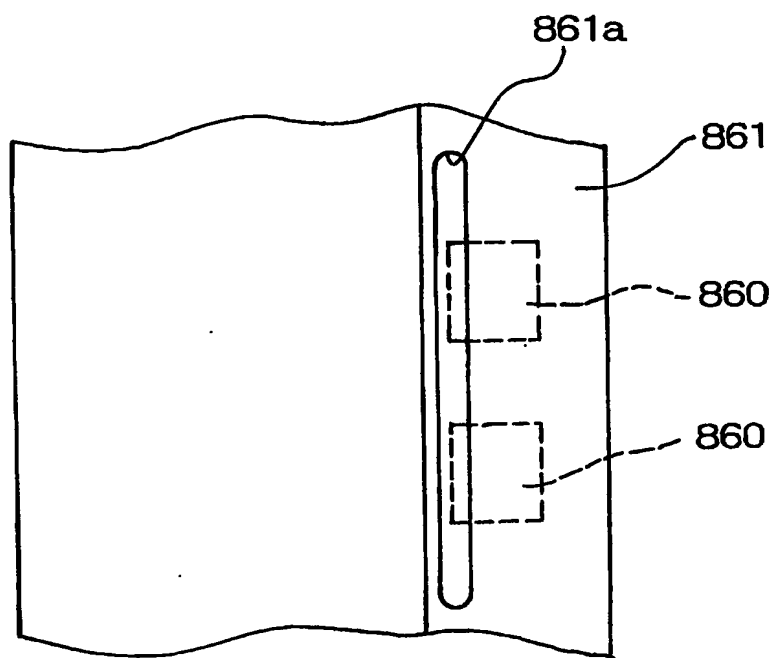


図 32



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01P3/487, G01D5/245, F16C19/06, F16C19/52, F16C33/58,
F16C41/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01P3/487, G01D5/245, F16C19/06, F16C19/52, F16C33/58,
F16C41/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A X	JP 2000-225930 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 15 August, 2000 (15.08.00), Full text (Family: none)	1-9 19-20
A X	JP 9-263221 A (NSK Ltd.), 07 October, 1997 (07.10.97), Full text (Family: none)	1-9 13, 14, 19, 20
X Y A	JP 8-86797 A (NSK Ltd.), 02 April, 1996 (02.04.96), Full text (Family: none)	10-14, 19 20, 21 1-9, 15-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
27 January, 2004 (27.01.04)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2004 (10.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13649

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2000-142341 A (NSK Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text (Family: none)	19-21 20,21 1-18
A X	JP 2002-139057 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text (Family: none)	1-18,21 19,20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13649

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical features" as set forth in Claims 1-3 relate to a retaining member and a sensor cover, and the "special technical feature" as set forth in Claims 4-9 relates to a sensor holding member. Also, the "special technical features" as set forth in Claim 10 relate to a conductive member and an annular sensor holding member made of a non-magnetic material, and the "special technical features" as set forth in Claim 11 relate to an annular sensor cover made of a conductive member with an electromagnetic shield effect and an annular sensor holding member made of a non-magnetic

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

material. In addition, the "special technical feature" as set forth in Claims 13-18 relates to a mounting member made of a magnetic body, and the "special technical features" as set forth in Claims 19-21 relate to a flat plate-like magnet and a magnetic induction element.

Since there is no technical relationship among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, they are not considered to be so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01P3/487, G01D5/245, F16C19/06, F16C19/52, F16C33/58, F16C41/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01P3/487, G01D5/245, F16C19/06, F16C19/52, F16C33/58, F16C41/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A X	J P 2000-225930 A (光洋精工株式会社) 2000. 08. 1 5, 全文 (ファミリーなし)	1-9 19-20
A X	J P 9-263221 A (日本精工株式会社) 1997. 10. 07, 全文 (ファミリーなし)	1-9 13, 14, 19, 20
X Y A	J P 8-86797 A (日本精工株式会社) 1996. 04. 02, 全文 (ファミリーなし)	10-14, 19 20, 21 1-9, 15-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 01. 04

国際調査報告の発送日

10. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

越川 康弘

2 F

9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2000-142341 A (日本精工株式会社) 2000. 05. 2 3, 全文 (ファミリーなし)	19-21 20, 21 1-18
A X	JP 2002-139057 A (光洋精工株式会社) 2002. 05. 1 7, 全文 (ファミリーなし)	1-18, 21 19, 20

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-3 の「特別な技術的特徴」は押え部材及びセンサカバーに関するものであり、請求の範囲 4-9 の「特別な技術的特徴」はセンサ保持部材に関するものである。また、請求の範囲 10 の「特別な技術的特徴」は導電性部材及非磁性材からなる環状のセンサ保持部材に関するものであり、請求の範囲 11 の「特別な技術的特徴」は電磁気シールド効果を有する導電性部材からなる環状のセンサカバー及び非磁性材からなる環状のセンサ保持部材に関するものである。さらに、請求の範囲 13-18 の「特別な技術的特徴」は磁性体からなる取り付け部材に関するものであり、請求の範囲 19-21 の「特別な技術的特徴」は平板状磁石及び磁気感应素子に関するものである。

これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。